

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-149662

(43)Date of publication of application : 21.05.2003

(51)Int.Cl. G02F 1/1343  
G02B 5/02  
G02B 5/08  
G02F 1/1335

(21)Application number : 2001-343533

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 08.11.2001

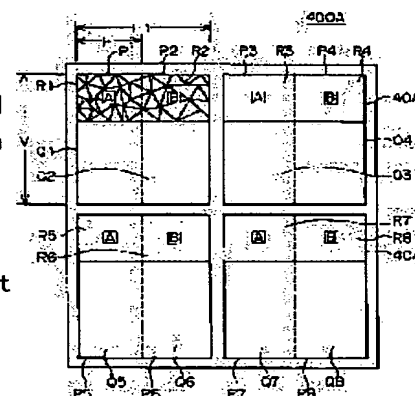
(72)Inventor : SAKAMOTO MICHIAKI  
YOSHIKAWA SHUKEN  
HARADA KENKICHI

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a reflector which can prevent the interference of reflected light beams reflected by the reflector with each other even when the area of the reflector of a single pixel is reduced.

**SOLUTION:** On the surface of the reflector 40A which is used for a liquid crystal display device and which reflects incident light from the outside to the side of an observer to make it a displaying light source, corrugated patterns consisting of recessed parts 18b and projecting parts 18a formed alternately are formed. The corrugated patterns are formed repeating periodically with two pixels P1 and P2 (P3, P4 or P5, P6 or P7, P8) as a single unit, and the pitch of the repetition is set to be not longer than 0.5 mm.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

06.10.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**BEST AVAILABLE COPY**

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the reflecting plate characterized by reflecting the incident light from the outside in an observer side, and the concavo-convex pattern which consists of a crevice currently formed by turns and heights being formed in the front face of said reflecting plate in the reflecting plate used for the liquid crystal display made into the light source for a display, and for said concavo-convex pattern repeating at least two pixels periodically as one unit, and forming it.

[Claim 2] In the reflecting plate used for the liquid crystal display which is made to reflect the incident light from the outside in an observer side, and is made into the light source for a display in the front face of said reflecting plate The concavo-convex pattern which consists of a crevice currently formed by turns and heights is formed. It is the reflecting plate which said concavo-convex pattern repeats at least two pixels periodically as one unit, is formed, and is characterized by the period of the repeat being the unit shifted from the unit of three pixels of RGB.

[Claim 3] The period of said repeat is a reflecting plate according to claim 2 characterized by making 2 pixels into a unit.

[Claim 4] The pitch of said repeat is a reflecting plate given in claim 1 characterized by being 0.5mm or less thru/or any 1 term of 3.

[Claim 5] It is a reflecting plate given in claim 1 which said heights consist of two or more linearity configurations, and is characterized by said crevice being what makes the close graphic form configuration surrounded by said heights thru/or any 1 term of 4.

[Claim 6] Said close graphic form configuration is a reflecting plate according to claim 5 characterized by being a triangle.

[Claim 7] Said concavo-convex pattern is a reflecting plate given in claim 1 characterized by being continuously formed between at least two pixels thru/or any 1 term of 6.

[Claim 8] In the reflecting plate formed in each of two or more of said pixels of a liquid crystal display which has two or more pixels which are made to reflect the incident light from the outside in an observer side, and are made into the light source for a display Said pixel of the color of N class is periodically formed in the 1st direction repeatedly by making said pixel of N (N is two or more integers) individual into one unit. The pixel which has the reflecting plate with which M kinds of concavo-convex patterns were formed in said 1st direction by making said pixel of M (M is two or more integers) individual into one unit is arranged repeatedly periodically. The reflecting plate characterized by the die length which arranged said pixel of the number of the least common multiples of said N and said M in said 1st direction being 0.5mm.

[Claim 9] The liquid crystal display which equips claim 1 thru/or any 1 term of 8 with the reflecting plate of a publication, is made to reflect the incident light from the outside in an observer side in said reflecting plate, and is made into the light source for a display.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the reflecting plate used for the reflective mold or the transfective LCD, and this liquid crystal display which reflect the incident light from the outside in an observer side, and are especially made into the light source for a display about the liquid crystal display which used the reflecting plate, and its reflecting plate.

[0002]

[Description of the Prior Art] A liquid crystal display is classified into a reflective mold liquid crystal display, a transparency mold liquid crystal display, and a transfective LCD according to the class of the light source.

[0003] The transparency mold liquid crystal display is equipped with the light source for back lights, and displays with this back light.

[0004] A reflective mold liquid crystal display has a reflecting plate inside, reflects the incident light from the outside with this reflective version, and is made into the display light source. For this reason, unlike a transparency mold liquid crystal display, it is not necessary to have a back light as the light source.

[0005] A transfective LCD combines an above-mentioned transparency mold liquid crystal display and an above-mentioned reflective mold liquid crystal display.

[0006] Since low-power-izing, thin-shape-izing, and lightweight-ization can be attained rather than a transparency mold liquid crystal display, the reflective mold liquid crystal display is mainly used as a display for personal digital assistants. The reason is that the light source for back lights becomes unnecessary unlike a transparency mold liquid crystal display since it can use as the display light source by reflecting the light which carried out incidence from the outside with a reflecting plate.

[0007] a switching element for the basic structure of a current reflective mold liquid crystal display to drive the liquid crystal which used TN (TSUISUTEDDONEMA tech) method, an one-sheet polarizing plate method, the STN (sault parts ISUTEDDONEMA tech) method, GH (guest host) method, the PDLC (macromolecule distribution) method, the cholesteric method, etc., and liquid crystal, and the reflecting plate formed in the interior of a liquid crystal cell, or the exterior -- since -- it is constituted. The active-matrix actuation method which can realize a high definition and high definition is adopted using a thin film transistor (TFT), or a metal / insulator layer / metal structure diode (MIM) as a switching element, and these common reflective mold liquid crystal displays have structure to which the reflecting plate accompanied this.

[0008] There are some which were indicated by JP,2825713,B and JP,3012596,B as an example of such a conventional reflective mold liquid crystal display. In this reflective mold liquid crystal display, the concavo-convex pattern is formed in the front face of the reflective version by leaving an organic compound insulator according to a photolithography process, forming the heights of isolation in the front face of a reflecting plate, preparing an interlayer film on these heights, and considering as the smooth concavo-convex configuration which consists of a part of the crest which consists of heights, and a part of the other trough.

[0009] Drawing 6 is the top view showing the example of the concavo-convex pattern formed in the

conventional reflecting plate. As shown in drawing 6 , a flat-surface configuration arranges respectively two or more heights 2 of a circle configuration in the isolated condition as a convex pattern, and the concavo-convex pattern is formed in the front face of a reflecting plate 1.

[0010] However, since it aimed at diffusing incident light to some extent and reflecting it, the conventional reflecting plate 1 had the strong dispersion nature of light, and it was reflecting incident light almost uniformly so that the reflective direction might serve as a cone configuration.

[0011] Drawing 7 is the explanatory view showing the relation between the incident light by the reflecting plate of drawing 6 , and the reflected light. As shown in drawing 7 , it reflects with a reflecting plate 1 and the incident light Li (a fluorescent lamp or sunlight) which carries out incidence from [ of the observer who is looking at the screen of a reflective mold liquid crystal display ] a transverse plane turns into the reflected light Lr diffused in all directions almost uniformly.

[0012] namely, in the reflecting plate 1 in which the concavo-convex pattern which consists of circular heights 2 is formed In an environment which a strong light (direct light) from specification is dominant, and is weak like an indoor fluorescent lamp Since light from specification was not able to be efficiently reflected in an observer side, the light which carries out incidence to a panel was not able to be used effectively. Therefore, the light reflected in an observer side becomes weak, and serves as a display sensed that an observer is dark.

[0013] Moreover, by interference resulting from the path difference of light whether it was reflected in which location of a concavo-convex pattern depending on the configuration of the concavo-convex pattern formed in the reflecting plate 1, depending on the include angle of an observer, a panel, and incident light, change of a color tone became remarkable, and it had become the cause of worsening the display property of a color liquid crystal display.

[0014] In order to solve such a problem, the applicant for this patent offered the reflecting plate which can be made to reflect light in an observer side efficiently previously, and the reflective mold liquid crystal display using the reflecting plate (application for patent 2001-055229).

[0015] Drawing 8 is the fragmentary sectional view of the reflective mold liquid crystal display 10. The reflective mold liquid crystal display 10 has the liquid crystal layer 13 put between the lower part side substrate 11, the pair opposite side substrate 12 which countered the lower part side substrate 11 and has been arranged, and the lower part side substrate 11 and the pair opposite side substrate 12.

[0016] The active matrix is used for this reflective mold liquid crystal display 10, and the thin film transistor (TFT) is prepared for every pixel as a switching element.

[0017] The lower part side substrate 11 has the insulating substrate 14, the insulating protective coat 15, TFT16, the 1st insulating layer 17, the convex pattern 18, the 2nd insulating layer 19, and a reflector 20.

[0018] On the insulating substrate 14, the laminating of the insulating protective coat 15 is carried out, and TFT16 is formed on the insulating protective coat 15. TFT16 has drain electrode 16b and 16d of source electrodes currently connected and formed in gate electrode 16a formed on the insulating substrate 14, semi-conductor layer 16c currently formed on the insulating protective coat 15 so that gate electrode 16a may be covered, and semiconductor device 16c.

[0019] On the insulating protective coat 15 and TFT16, the convex pattern 18 is formed through the 1st insulating layer 17 or 16d of source electrodes of TFT16. Furthermore, the convex pattern 18, the 1st insulating layer 17, and 16d of source electrodes were covered, the laminating of the 2nd insulating layer 19 was carried out, and the contact hole 21 which reaches 16d of source electrodes has opened in the 2nd insulating layer 19.

[0020] Furthermore, a contact hole 21 and the 2nd insulating layer 19 are covered, and the laminating of the reflector 20 is carried out. It connects with 16d of source electrodes of TFT16, and a reflector 20 has a function as a reflecting plate and a pixel electrode.

[0021] The drain terminal area 23 on the wrap insulation protective coat 15 is formed in the terminal area established in the periphery section of the lower part side substrate 11 in the gate terminal area 22

with the gate terminal area 22 on the insulating substrate 14.

[0022] The pair opposite side substrate 12 has the light filter 25 and transparent electrode 24 by which the laminating was carried out to this sequence on the insulating substrate 26 toward the insulating substrate 26 and the liquid crystal layer 13.

[0023] The incident light  $L_i$  which carried out incidence from the insulating substrate 26 reaches the lower part side substrate 11 through the liquid crystal layer 13 from the pair opposite side substrate 12, and it is reflected by the reflector 20, it turns into the reflected light  $L_r$ , and outgoing radiation is again carried out out of the pair opposite side substrate 12 from a transparent electrode 24 through the liquid crystal layer 13.

[0024] Drawing 9 (a) shows typically the light  $L_i$  which carries out incidence to a reflecting plate 1, and the light  $L_r$  which reflects in a reflecting plate 1 and an observer checks by looking. Incident light  $L_i$  and the reflected light  $L_r$  use the direction of a normal of a reflecting plate 1, and the angle to make as the incident angle  $T_i$  and angle of reflection  $T_r$ , respectively. Since incident light  $L_i$  is reflected with the reflector 20 currently formed in the shape of irregularity of the convex pattern 18 and the 2nd insulating layer 19, the incident angle  $T_i$  and angle of reflection  $T_r$  serve as a different value.

[0025] Drawing 9 (b) is drawing having shown typically the echo of light which carried out incidence to one point A of the irregularity-like reflector 20. Here, since it is simple, only the shape of surface type and reflecting plate 1 of a reflector 20 are illustrated.

[0026] If incident light  $L_i$  carries out incidence to the A point of the irregularity-like reflector 20, since incident light  $L_i$  serves as an echo in the tangential plane of the reflector 20 in an A point, it will reflect the reflected light  $L_r$  in the direction which set the symmetry axis as the direction of a normal in an A point.

[0027] When the angle of the tangential plane of a reflector 20 and reflecting plate 1 in an A point to make is defined as the tilt angle  $\theta$  in an A point here, it will depend for distribution of the reflective direction of the reflected light  $L_i$  on distribution of the tilt angle  $\theta$  of the irregularity of a reflector 20. For this reason, Observer P performs subjectivity assessment about the brightness of a reflecting plate 1, and it becomes important to design distribution of the tilt angle  $\theta$  so that it may be recognized as it being a bright echo.

[0028] If the situation which uses a reflective mold liquid crystal display is examined, as shown in drawing 10 (a) As the reflected light  $L_r$  reflected in  $-10$  thru/or the include angle of  $+20$  degrees is indicated to be the situation which Observer P checks by looking to drawing 10 (b), the incident light  $L_i$  from the light source S in the direction of a normal of a reflecting plate 1, 0, or a  $-60$  degree include angle The situation that Observer P checks the reflected light  $L_r$  by looking in the direction of less than  $20$  right and left, and  $**$  are considered to be dominant in the incident light  $L_i$  from the direction of less than  $20$  right and left to the A point of a reflecting plate 1.

[0029] By including many irregularity of the configuration which saw from Observer P to the concavo-convex pattern formed in a reflecting plate 1, and was horizontally extended to it, as shown in drawing 10 (a), the reflecting plate 1 accompanied by directivity which makes efficiently the incident light  $L_i$  from the light source S the reflected light  $L_r$  to Observer P can be designed.

[0030] Drawing 11 is the top view of the concavo-convex pattern formed in the reflecting plate 1. The shadow area in drawing is the field in which the convex pattern 18 is formed, and the field shown with the triangle of void is a field in which the crevice is formed. In drawing 11, although the triangle which shows a crevice is arranged regularly, the triangle is actually arranged with a certain amount of randomness.

[0031] although here showed the example for which the convex pattern 18 has demarcated three sides of two or more triangles -- two or more lines as a concavo-convex pattern -- the graphic form (close graphic form) closed [ form / the square, / ellipse ] with the convex pattern should just be formed.

[0032] Drawing 12 is a typical sectional view for two points of drawing 11. The height difference of the point used as the point that the height of  $d$  and the 2nd insulator layer layer 19 serves as  $\max$  in the

height from which the height of D and the 2nd insulator layer layer 19 serves as [ center-to-center dimension / of the convex pattern 18 / width of face / of L and the convex pattern 18 ] the minimum in the height of W and the convex pattern 18, and min is set to  $\ast D$ . Since it is very thin, the aluminum film (reflector 20) applied to the top face of the 2nd insulator layer layer 19 disregards the thickness, and does not illustrate it.

[0033]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Above-mentioned drawing 11 shows the formation condition of the convex pattern 18 corresponding to 1 pixel. In the conventional reflective mold liquid crystal display 10, the convex pattern 18 corresponding to 1 pixel was decided uniformly, in case it put two or more pixels in order, repeated the convex pattern 18 decided uniformly, and was aligning it.

[0034] For example, as shown in drawing 13, when three pixels 30a, 30b, and 30c were arranged continuously, the convex pattern 18 as shown in drawing 11 was repeated and used for each pixels 30a and 30b and every 30c.

[0035] It is required that a liquid crystal display in recent years should be highly minute. In order to make it highly minute, the pitch of the repeat of the convex pattern 18, i.e., the width of face of one pixel, must be made small. If width of face of one pixel is made small, the number of the triangles (crevice) contained in 1 pixel will decrease inevitably.

[0036] On the other hand, as an application of pocket devices, such as a cellular phone, if it becomes an electrochromatic display, in a reflective mold, there is a problem that brightness runs short, and although the reflective mold was in use in monochrome, in order to compensate brightness, the transreflective type which has a reflective field and a transparency field in 1 pixel will become in use. Since a transparency field possesses a back light, it can obtain a bright display also in a dark environment.

[0037] The top view of a transreflective LCD is shown in drawing 14. Like the reflective mold liquid crystal display shown in drawing 13, three pixels 300a, 300b, and 300c are arranged, about 1/3 which is these pixels is formed as reflective fields 301a, 301b, and 301c in which the reflecting plate was formed like drawing 13, and the 2/3 remaining is formed as transparency fields 302a, 302b, and 302c. The rate of the reflective field and transparency field in 1 pixel of the area which a reflecting plate occupies in 1 pixel in a transreflective LCD anyway according to the device used although it is various is smaller than the area which a reflecting plate occupies in 1 pixel in a reflective mold liquid crystal display. Therefore, there are few triangles (crevice) contained in 1 pixel in a transreflective LCD than the case of a reflective mold liquid crystal display.

[0038] On the other hand, since the magnitude of the triangle (crevice) of one piece is decided according to the capacity on manufacture of exposure precision etc., it cannot be made not much small. Thus, if the number of the triangles (crevice) contained in 1 pixel decreases by highly-minute-izing and transreflective type-ization, the problem that interference of reflected light  $L_r(s)$  (refer to drawing 7) occurs will arise. It is because it will become difficult to cancel interference in 1 pixel if the number of the triangles (crevice) contained in 1 pixel decreases.

[0039] On the other hand, since the reflecting plate is the repeat pattern of a 1-pixel unit, if interference is noncancellable in 1 pixel, it cannot usually cancel interference of the reflected lights in two or more pixels. If interference of reflected light  $L_r(s)$  occurs, it will result in worsening the display property of a liquid crystal display.

[0040] Even if this invention is made in view of such a problem and it makes area of a 1-pixel reflecting plate small, it aims at offering the reflecting plate which can prevent interference of the reflected lights reflected with a reflecting plate, and the liquid crystal display using the reflecting plate.

[0041]

[Means for Solving the Problem] In order to attain this object, this invention reflects the incident light from the outside in an observer side, in the reflecting plate use for the liquid crystal display make into the light source for a display, the concavo-convex pattern which consists of a crevice currently form by turns and heights is form in the front face of said reflecting plate, and the reflecting plate characterize

by for said concavo-convex pattern to repeat at least two pixels periodically as one unit, and to form it is offer.

[0042] In the reflecting plate concerning this invention, the same concavo-convex pattern is repeatedly formed over two or more pixels. For this reason, unlike the conventional liquid crystal display in which the same concavo-convex pattern is repeatedly formed for every pixel, it becomes possible to be large and to set the pitch of the repeat of a concavo-convex pattern as arbitration. Consequently, interference of the reflected lights which had become a problem in the conventional reflective mold liquid crystal display can be prevented.

[0043] In the reflecting plate with which this invention is used for the liquid crystal display which is reflected in an observer side and makes the incident light from the outside the light source for a display moreover, in the front face of said reflecting plate The concavo-convex pattern which consists of a crevice currently formed by turns and heights is formed. Said concavo-convex pattern repeats at least two pixels periodically as one unit, and is formed, and the reflecting plate characterized by the period of the repeat being the unit shifted from the unit of three pixels of RGB is offered.

[0044] As for the period of said repeat, it is desirable to make 2 pixels into a unit, and, as for the pitch of said repeat, it is still more desirable that it is 0.5mm or less.

[0045] For example, said heights shall consist of two or more linearity configurations, and said crevice shall make the close graphic form configuration surrounded by said heights. As a close graphic form configuration in this case, a triangle can be chosen, for example.

[0046] As for said concavo-convex pattern, between at least two pixels, being formed continuously is desirable.

[0047] Moreover, this invention reflects the incident light from the outside in an observer side, and is set to the reflecting plate formed in each of two or more of said pixels of a liquid crystal display which has two or more pixels made into the light source for a display. Said pixel of the color of N class is periodically formed in the 1st direction repeatedly by making said pixel of N (N is two or more integers) individual into one unit. The pixel which has the reflecting plate with which M kinds of concavo-convex patterns were formed in said 1st direction by making said pixel of M (M is two or more integers) individual into one unit is arranged repeatedly periodically. The reflecting plate characterized by the die length which arranged said pixel of the number of the least common multiples of said N and said M in said 1st direction being 0.5mm is offered.

[0048] By using the above-mentioned reflecting plate, the incident light from the outside is reflected in an observer side in said reflecting plate, and the liquid crystal display made into the light source for a display can be formed. The liquid crystal display in this case includes the both sides of the so-called reflective mold and a transfective LCD.

[0049]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is the typical top view of transfective LCD 400A concerning the 1st operation gestalt of this invention, and its reflecting plate 40A.

[0050] It shall have the pixel of four trains (width of face H, height V), i.e., a total of eight pixels, [ A / which was shown in drawing 1 / transfective LCD 400/ length / two trains ] horizontally. The pixel of an upper case is set to P1, P2, P3, and P4 among these eight pixels, the pixel of the lower berth is set to P5, P6, P7, and P8, a pixel P1 thru/or P8 have the reflective field R1 thru/or R8 and the transparency field Q1 thru/or Q8, respectively, and reflecting plate 40A is formed in the reflective field R1 thru/or R8.

[0051] The concavo-convex pattern is formed in the front face like the reflecting plate 1 shown in reflecting plate 40A shown in drawing 1 at drawing 11 . It is surrounded by linear convex pattern 18a prolonged in the random direction, and convex pattern 18a, and, specifically, concave pattern 18b which is making the triangle configuration is formed in the front face of reflecting plate 40A.

[0052] In reflecting plate 40A in transfective LCD 400A concerning this operation gestalt, the first concavo-convex pattern A is formed in the pixel P1 of an upper case, and the second concavo-convex pattern B is formed in the pixel P2 which adjoins a pixel P1, and the first concavo-convex pattern A and

the second concavo-convex pattern B are formed continuously. Furthermore, the first concavo-convex pattern A is formed in the pixel P3 which adjoins a pixel P2, and the second concavo-convex pattern B is formed in the pixel P4 which adjoins a pixel P3, and the first concavo-convex pattern A and the second concavo-convex pattern B are formed continuously.

[0053] Similarly, the first concavo-convex pattern A is formed in the pixel P5 of the lower berth, and the second concavo-convex pattern B is formed in the pixel P6 which adjoins a pixel P5, and the first concavo-convex pattern A and the second concavo-convex pattern B are formed continuously.

Furthermore, the first concavo-convex pattern A is formed in the pixel P7 which adjoins a pixel P6, and the second concavo-convex pattern B is formed in the pixel P8 which adjoins a pixel P7, and the first concavo-convex pattern A and the second concavo-convex pattern B are formed continuously.

[0054] Thus, in reflecting plate 40A used for transfective LCD 400A concerning this operation gestalt, the same concavo-convex pattern is repeated by making two adjoining pixels into one unit. That is, concavo-convex pattern A+B is formed repeatedly every 2 pixels, and the first concavo-convex pattern A and the second concavo-convex pattern B have the continuity.

[0055] Although it becomes easier to cancel interference, for example compared with the case where only the concavo-convex patterns A or B are repeated and formed since interference is cancellable in 2 pixels even if it only repeats and forms concavo-convex pattern A+B, it further becomes [ further much more ] easy to cancel interference by forming continuously the concavo-convex pattern A and the concavo-convex pattern B.

[0056] Drawing 2 is the typical top view of reflective mold liquid crystal display 400B concerning the 2nd operation gestalt of this invention, and its reflecting plate 40B.

[0057] Reflective mold liquid crystal display 400B shown in drawing 2 Like transfective LCD 400A concerning the 1st operation gestalt, perpendicularly Two trains, It shall have the pixel of four trains (width of face H, height V), i.e., a total of eight pixels, horizontally, the pixel of an upper case is set to P1, P2, P3, and P4 among these eight pixels, and the pixel of the lower berth is set to P5, P6, P7, and P8. However, reflective mold liquid crystal display 400B has only the reflective field in which reflecting plate 40B was formed.

[0058] Like reflecting plate 40A which starts the 1st operation gestalt at reflecting plate 40B shown in drawing 2 , it is surrounded by linear convex pattern 18a prolonged in the random direction, and convex pattern 18a, and concave pattern 18b which is making the triangle configuration is formed in the front face of reflecting plate 40B.

[0059] In reflecting plate 40B used for reflective mold liquid crystal display 400B concerning this operation gestalt, the first concavo-convex pattern A is formed in the pixel P1 of an upper case, and the second concavo-convex pattern B is formed in the pixel P2 which adjoins a pixel P1, and the first concavo-convex pattern A and the second concavo-convex pattern B are formed continuously. Furthermore, the first concavo-convex pattern A is formed in the pixel P3 which adjoins a pixel P2, and the second concavo-convex pattern B is formed in the pixel P4 which adjoins a pixel P3, and the first concavo-convex pattern A and the second concavo-convex pattern B are formed continuously.

[0060] The second concavo-convex pattern B is formed in the pixel P5 of the lower berth, and the first concavo-convex pattern A is formed in the pixel P6 which adjoins a pixel P5, and the second concavo-convex pattern B and the first concavo-convex pattern A are formed continuously. Furthermore, the second concavo-convex pattern B is formed in the pixel P7 which adjoins a pixel P6, and the first concavo-convex pattern A is formed in the pixel P8 which adjoins a pixel P7, and the second concavo-convex pattern B and the first concavo-convex pattern A are formed continuously.

[0061] Furthermore, the first concavo-convex pattern A currently formed in the pixel P1 and the second concavo-convex pattern B currently formed in the pixel P5 are formed continuously. The second concavo-convex pattern B currently formed in the pixel P2 and the first concavo-convex pattern A currently formed in the pixel P6 are formed continuously similarly hereafter. The second concavo-convex pattern B which the first concavo-convex pattern A currently formed in the pixel P3 and the



second concavo-convex pattern B currently formed in the pixel P7 are formed continuously, and is formed in the pixel P4, and the first concavo-convex pattern A currently formed in the pixel P8 are formed continuously.

[0062] In reflecting plate 40A used for transfective LCD 400A concerning the 1st above-mentioned operation gestalt, the same concavo-convex pattern was repeated only in the longitudinal direction by making two adjoining pixels into one unit. On the other hand, in reflecting plate 40B concerning this operation gestalt, same concavo-convex pattern A+B or same B+A is repeated in the both sides of a longitudinal direction and a lengthwise direction by making two adjoining pixels into one unit.

[0063] Drawing 3 is the typical top view of reflective mold liquid crystal display 400C concerning the 3rd operation gestalt of this invention, and its reflecting plate 40C.

[0064] It shall have the pixel of eight trains (width of face H, height V), i.e., a total of 16 pixels, [ C / which was shown in drawing 3 / reflecting plate 40/ length / two trains ] horizontally. The pixel of an upper case is set to P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, and P8 among these 16 pixels, and the pixel of the lower berth is set to P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15, and P16. Reflective mold liquid crystal display 400C concerning this operation gestalt has only the reflective field in which reflecting plate 40C was formed.

[0065] Like reflecting plate 40A in the 1st operation gestalt, it is surrounded by reflecting plate 40C shown in drawing 3 by linear convex pattern 18a prolonged in the random direction, and convex pattern 18a, and concave pattern 18b which is making the triangle configuration is formed in the front face of reflecting plate 40C at it.

[0066] In reflecting plate 40C used for reflective mold liquid crystal display 400C concerning this operation gestalt, the first concavo-convex pattern A1 is formed in the pixel P1 of an upper case, and the second concavo-convex pattern B1 is formed in the pixel P2 which adjoins a pixel P1. The third concavo-convex pattern C1 is formed in the pixel P3 which adjoins a pixel P2, and the fourth concavo-convex pattern D1 is formed in the pixel P4 which adjoins a pixel P3. Furthermore, the these firsts thru/or fourth concavo-convex pattern A1 thru/or D1 are formed continuously.

[0067] The first concavo-convex pattern A1 is formed in the pixel P5 which adjoins a pixel P4, and the second concavo-convex pattern B1 is formed in the pixel P6 which adjoins a pixel P5. The third concavo-convex pattern C1 is formed in the pixel P7 which adjoins a pixel P6, and the fourth concavo-convex pattern D1 is formed in the pixel P8 which adjoins a pixel P7. Furthermore, the these firsts thru/or fourth concavo-convex pattern A1 thru/or D1 are formed continuously.

[0068] Similarly, the fifth concavo-convex pattern A2 is formed in the pixel P9 of the lower berth, and sixth concavo-convex pattern B-2 is formed in the pixel P10 which adjoins a pixel P9. The seventh concavo-convex pattern C2 is formed in the pixel P11 which adjoins a pixel P10, and the eighth concavo-convex pattern D2 is formed in the pixel P12 which adjoins a pixel P11. Furthermore, the these fifth thru/or eighth concavo-convex pattern A2 thru/or D2 are formed continuously.

[0069] The fifth concavo-convex pattern A2 is formed in the pixel P13 which adjoins a pixel P12, and sixth concavo-convex pattern B-2 is formed in the pixel P14 which adjoins a pixel P13. The seventh concavo-convex pattern C2 is formed in the pixel P15 which adjoins a pixel P14, and the eighth concavo-convex pattern D2 is formed in the pixel P16 which adjoins a pixel P15. Furthermore, the these fifth thru/or eighth concavo-convex pattern A2 thru/or D2 are formed continuously.

[0070] Thus, in reflecting plate 40C used for reflective mold liquid crystal display 400C concerning this operation gestalt, the same concavo-convex pattern is repeated by making four continuous pixels into one unit in the pixel of an upper case. That is, concavo-convex pattern A1+B1+C1+D1 is formed repeatedly every 4 pixels. Similarly, in the pixel of the lower berth, the same concavo-convex pattern is repeated by making four continuous pixels into one unit. That is, concavo-convex pattern A2+B-2+C2+D2 is formed repeatedly every 4 pixels.

[0071] In addition, it is possible to choose the first concavo-convex pattern A1, the second concavo-convex pattern B1, the third concavo-convex pattern C1, and the fourth concavo-convex pattern D1 as well as [ as a concavo-convex pattern formed in the pixel P9 of the lower berth thru/or P16 ] the

concavo-convex pattern formed in the pixel P1 of an upper case thru/or P8.

[0072] Drawing 4 is the typical top view of reflective mold liquid crystal display 400D concerning the 4th operation gestalt of this invention, and its reflecting plate 40D.

[0073] It shall have the pixel of eight trains (width of face H, height V), i.e., a total of 32 pixels, [ D / which was shown in drawing 4 / reflecting plate 40/ length / four trains ] horizontally. The pixel of the maximum upper case is set to P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, and P8 among these 32 pixels. The pixel of the second stage [ directly under ] of the maximum upper case is set to P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15, and P16. The pixel [ directly under ] of the third step of a second stage is set to P17, P18, P19, P20, P21, P22, P23, and P24, and the pixel [ directly under ] of the fourth step of the third step is set to P25, P26, P27, P28, P29, P30, P31, and P32. Reflective mold liquid crystal display 400D concerning this operation gestalt has only the reflective field in which reflecting plate 40D was formed.

[0074] Like reflecting plate 40A in the 1st operation gestalt, it is surrounded by reflecting plate 40D shown in drawing 4 by linear convex pattern 18a prolonged in the random direction, and convex pattern 18a, and concave pattern 18b which is making the triangle configuration is formed in the front face of reflecting plate 40D at it.

[0075] In reflecting plate 40D used for reflective mold liquid crystal display 400D concerning this operation gestalt, the first concavo-convex pattern A1 is formed in the pixel P1 of the maximum upper case, and the second concavo-convex pattern B1 is formed in the pixel P2 which adjoins a pixel P1. The third concavo-convex pattern C1 is formed in the pixel P3 which adjoins a pixel P2, and the fourth concavo-convex pattern D1 is formed in the pixel P4 which adjoins a pixel P3. Furthermore, the these firsts thru/or fourth concavo-convex pattern A1 thru/or D1 are formed continuously.

[0076] The first concavo-convex pattern A1 is formed in the pixel P5 which adjoins a pixel P4, and the second concavo-convex pattern B1 is formed in the pixel P6 which adjoins a pixel P5. The third concavo-convex pattern C1 is formed in the pixel P7 which adjoins a pixel P6, and the fourth concavo-convex pattern D1 is formed in the pixel P8 which adjoins a pixel P7. Furthermore, the these firsts thru/or fourth concavo-convex pattern A1 thru/or D1 are formed continuously.

[0077] Moreover, the second concavo-convex pattern B1 is formed in the pixel P9 of a second stage, and the third concavo-convex pattern C1 is formed in the pixel P10 which adjoins a pixel P9. The fourth concavo-convex pattern D1 is formed in the pixel P11 which adjoins a pixel P10, and the first concavo-convex pattern A1 is formed in the pixel P12 which adjoins a pixel P11. Furthermore, the these second thru/or first concavo-convex pattern B1 thru/or A1 are formed continuously.

[0078] The second concavo-convex pattern B1 is formed in the pixel P13 which adjoins a pixel P12, and the third concavo-convex pattern C1 is formed in the pixel P14 which adjoins a pixel P13. The fourth concavo-convex pattern D1 is formed in the pixel P15 which adjoins a pixel P14, and the first concavo-convex pattern A1 is formed in the pixel P16 which adjoins a pixel P15. Furthermore, the these second thru/or first concavo-convex pattern B1 thru/or A1 are formed continuously.

[0079] Moreover, the third concavo-convex pattern C1 is formed in the pixel P17 of the third step, and the fourth concavo-convex pattern D1 is formed in the pixel P18 which adjoins a pixel P17. The first concavo-convex pattern A1 is formed in the pixel P19 which adjoins a pixel P18, and the second concavo-convex pattern B1 is formed in the pixel P20 which adjoins a pixel P19. Furthermore, the these third thru/or second concavo-convex pattern C1 thru/or B1 are formed continuously.

[0080] The third concavo-convex pattern C1 is formed in the pixel P21 which adjoins a pixel P20, and the fourth concavo-convex pattern D1 is formed in the pixel P22 which adjoins a pixel P21. The first concavo-convex pattern A1 is formed in the pixel P23 which adjoins a pixel P22, and the second concavo-convex pattern B1 is formed in the pixel P24 which adjoins a pixel P23. Furthermore, the these third thru/or second concavo-convex pattern C1 thru/or B1 are formed continuously.

[0081] Moreover, the fourth concavo-convex pattern D1 is formed in the pixel P25 of the fourth step, and the first concavo-convex pattern A1 is formed in the pixel P26 which adjoins a pixel P25. The second concavo-convex pattern B1 is formed in the pixel P27 which adjoins a pixel P26, and the third

concavo-convex pattern C1 is formed in the pixel P28 which adjoins a pixel P27. Furthermore, the these fourth thru/or third concavo-convex pattern D1 thru/or C1 are formed continuously.

[0082] The fourth concavo-convex pattern D1 is formed in the pixel P29 which adjoins a pixel P28, and the first concavo-convex pattern A1 is formed in the pixel P30 which adjoins a pixel P29. The second concavo-convex pattern B1 is formed in the pixel P31 which adjoins a pixel P30, and the third concavo-convex pattern C1 is formed in the pixel P32 which adjoins a pixel P31. Furthermore, the these fourth thru/or third concavo-convex pattern D1 thru/or C1 are formed continuously.

[0083] Thus, in reflecting plate 40D concerning this operation gestalt, the same concavo-convex pattern is repeated by making four continuous pixels into one unit in the pixel from the maximum upper case to the fourth step. That is, in the pixel of the maximum upper case, concavo-convex pattern A1+B1+C1+D1 is formed repeatedly every 4 pixels. Similarly, in the pixel of a second stage, concavo-convex pattern B1+C1+D1+A1 is formed repeatedly every 4 pixels. Similarly, in the pixel of the third step, concavo-convex pattern C1+D1+A1+B1 is formed repeatedly every 4 pixels. Similarly, in the pixel of the fourth step, concavo-convex pattern D1+A1+B1+C1 is formed repeatedly every 4 pixels.

[0084] Moreover, in the pixel of the train of the lengthwise direction of most left-hand side, the first concavo-convex pattern A1 (pixel P1), the second concavo-convex pattern B1 (pixel P9), the third concavo-convex pattern C1 (pixel P17), and the fourth concavo-convex pattern D1 (pixel P25) are arranged sequentially from the top.

[0085] In the pixel of the train of the second lengthwise direction, the second concavo-convex pattern B1 (pixel P2), the third concavo-convex pattern C1 (pixel P10), the fourth concavo-convex pattern D1 (pixel P18), and the first concavo-convex pattern A1 (pixel P26) are arranged sequentially from the top from the left.

[0086] In the pixel of the train of the third lengthwise direction, the third concavo-convex pattern C1 (pixel P3), the fourth concavo-convex pattern D1 (pixel P11), the first concavo-convex pattern A1 (pixel P19), and the second concavo-convex pattern B1 (pixel P27) are arranged sequentially from the top from the left.

[0087] In the pixel of the train of the fourth lengthwise direction, the fourth concavo-convex pattern D1 (pixel P4), the first concavo-convex pattern A1 (pixel P12), the second concavo-convex pattern B1 (pixel P20), and the third concavo-convex pattern C1 (pixel P28) are arranged sequentially from the top from the left.

[0088] Hereafter, in the pixel of the train of the fifth thru/or the eighth lengthwise direction, the array of the left to the same concavo-convex pattern as the pixel of the train of an eye thru/or the fourth lengthwise direction is similarly made, respectively from the left.

[0089] The first [ which is formed in a pixel P1, pixel P9, pixel P17, and a pixel P25, respectively ] thru/or fourth concavo-convex pattern A1 thru/or D1 are formed continuously. The first [ which is hereafter formed in four pixels arranged in the lengthwise direction similarly, respectively ] thru/or fourth concavo-convex pattern A1 thru/or D1 (sequence is not necessarily this passage) are formed continuously.

[0090] In reflecting plate 40C in the 3rd above-mentioned operation gestalt, the same concavo-convex pattern was repeated by making four continuous pixels into one unit only in the longitudinal direction. On the other hand, in reflecting plate 40D concerning this operation gestalt, same concavo-convex pattern A1+B1+C1+D1 is repeated by making four continuous pixels into one unit in the both sides of a longitudinal direction and a lengthwise direction.

[0091] Since the same concavo-convex pattern will be repeated over two or more pixels according to the reflecting plates 40A, 40B, 40C, and 40D concerning the 1st of a more than thru/or the 4th operation gestalt, Interference of the reflected lights from which it became possible from which to be large and to set the pitch of the repeat of a concavo-convex pattern as arbitration unlike the case where the same concavo-convex pattern is repeated for every pixel, like before, and it had become a problem in the conventional reflective mold liquid crystal display can be prevented.

[0092] Moreover, in the 4th operation gestalt, it is also possible to continue horizontally and to form patterns A1, B1, C1, and D1, or forming succeeding length is also possible. By giving a continuity to a pattern, interference of reflecting plates can be prevented further. Or a continuity can also be given only to patterns A1 and B1 and patterns C1 and D1.

[0093] In addition, in the reflecting plates 40A, 40B, 40C, and 40D in the above 1st thru/or the 4th operation gestalt, although the same concavo-convex pattern shall be repeated every [ 2 pixels or ] 4 pixels, it is also possible to form a reflecting plate which repeats the same concavo-convex pattern every 3 pixels. In this case, 3 pixels of RGB can be chosen as 3 pixels.

[0094] However, by making 3 pixels of RGB into one unit, since the reflection factors in a reflecting plate differ for every color of RGB when repeating and forming a concavo-convex pattern, a possibility that a difference may arise is in a tint. For this reason, as a period of the repeat of a concavo-convex pattern, it is desirable to make the pixel of numbers other than three into a unit. That is, as a period of the repeat of a concavo-convex pattern, it is desirable to make 2 pixels, 4 pixels, or 5 pixels or more into one unit.

[0095] In addition, in the reflecting plates 40A, 40B, 40C, and 40D concerning the above-mentioned 1st thru/or the 4th operation gestalt, although a triangle configuration shall be made for concave pattern 18b, the configuration of concave pattern 18b is not limited to a triangle configuration, and if it is a close graphic form configuration, it can choose any configurations. For example, a polygon, an ellipse form, etc. can be chosen.

[0096] Moreover, although the 1st operation gestalt indicated a transfective LCD and its reflecting plate and the 2nd thru/or 4th operation gestalt indicated a reflective mold liquid crystal display and its reflecting plate, any operation gestalt is applicable to a transfective LCD and its reflecting plate, a reflective mold liquid crystal display, and its reflecting plate.

[0097] In addition, this invention person conducted the following experiments, in order to calculate the optimum value of the pitch of the repeat of the longitudinal direction of a concavo-convex pattern.

[0098] The pixel from which the color of three pieces differs is formed in a longitudinal direction in order of R, G, and B. On the other hand, the array pattern of the longitudinal direction of the reflecting plate with which concavo-convex patterns differ changes the number of different concavo-convex patterns supposing four kinds of the repeat of A and B, A and the repeat of B and C, and an A, B and the repeat of C and D only in A from 1 before 4, and a concavo-convex pattern is formed corresponding to R, above-mentioned G, and above-mentioned B. The repeat period decided by combination of R, G, B, and a concavo-convex pattern is made into the number of pixels of a fundamental period, and the die length of this fundamental period is defined as the overall length of a concavo-convex pattern. Moreover, the die length of a 1-pixel longitudinal direction also formed two sorts, 80 micrometers and 60 micrometers. Thus, the assessment result about each formed combination is shown in a table 1.

[0099]

[A table 1]

ケース 番号	異相凹凸 パターンの 数	1面長の 横筋の 長さ[mm]	凹凸1192 の全長 [mm]	基本周期 [画素数]	干渉の 有無	色相の 判別 可否	色相の 差の 有無	凹凸1192とRGB画素の 配列関係																								
1	1	80	240	3	有	否	無	凹凸1192 RGB画素 <table><tr><td>A</td><td>A</td><td>A</td></tr><tr><td>R</td><td>G</td><td>B</td></tr></table>	A	A	A	R	G	B																		
A	A	A																														
R	G	B																														
2	2	80	480	6	無	否	無	凹凸1192 RGB画素 <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>A</td><td>B</td><td>A</td><td>B</td></tr><tr><td>R</td><td>G</td><td>B</td><td>R</td><td>G</td><td>B</td></tr></table>	A	B	A	B	A	B	R	G	B	R	G	B												
A	B	A	B	A	B																											
R	G	B	R	G	B																											
3	3	80	240	3	無	可	有	凹凸1192 RGB画素 <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr><tr><td>R</td><td>G</td><td>B</td></tr></table>	A	B	C	R	G	B																		
A	B	C																														
R	G	B																														
4	4	80	960	12	無	可	無	凹凸1192 RGB画素 <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr><tr><td>R</td><td>G</td><td>B</td><td>R</td><td>G</td><td>B</td><td>R</td><td>G</td><td>B</td><td>R</td><td>G</td><td>B</td></tr></table>	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G	B
A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D																					
R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G	B																					
5	1	60	180	3	有	否	無	凹凸1192 RGB画素 <table><tr><td>A</td><td>A</td><td>A</td></tr><tr><td>R</td><td>G</td><td>B</td></tr></table>	A	A	A	R	G	B																		
A	A	A																														
R	G	B																														
6	2	60	360	6	無	否	無	凹凸1192 RGB画素 <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>A</td><td>B</td><td>A</td><td>B</td></tr><tr><td>R</td><td>G</td><td>B</td><td>R</td><td>G</td><td>B</td></tr></table>	A	B	A	B	A	B	R	G	B	R	G	B												
A	B	A	B	A	B																											
R	G	B	R	G	B																											
7	3	60	180	3	無	判別 不能	有	凹凸1192 RGB画素 <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr><tr><td>R</td><td>G</td><td>B</td></tr></table>	A	B	C	R	G	B																		
A	B	C																														
R	G	B																														

[0100] In a table 1, the case numbers 1 and 5 correspond to the conventional example. By the case number 2, the number of concavo-convex patterns which are different 80 micrometers in the die length of a 1-pixel longitudinal direction was set to 2. Therefore, 480 micrometers and the number of pixels of a fundamental period of the overall length of a concavo-convex pattern are 6. Interference of the reflected lights did not take place at this time. The existence of this interference was shown in a table 1.

[0101] The pixel of the color of N class is periodically arranged repeatedly by making the pixel of N (N is two or more integers) individual into one unit in the 1st direction. Since how for it to be visible with a color and a concavo-convex pattern differs when the pixel which has the reflecting plate with which M kinds of concavo-convex patterns were formed in the 1st same direction by making the pixel of M (M is two or more integers) individual into one unit is arranged repeatedly periodically, The striped pattern from which how in the 1st direction to be visible differs with the period of the pixel of the number of the least common multiples of N and M occurs. That is, the stripes of the 1st direction and the direction which intersects perpendicularly occur.

[0102] However, since this striped pattern cannot be distinguished to human being's eyes if this period is short, it is not recognized as a striped pattern. In this assessment, the 1st direction is written as a longitudinal direction and a striped pattern serves as pinstripes. The propriety of distinction of these pinstripes was shown in a table 1.

[0103] Moreover, in this assessment, the several Ns pixel was made to correspond to RGB, and was set to 3. However, a lengthwise direction or the direction of slant is sufficient as the 1st direction, and it can also choose 2, 4, or 4 or more as a several Ns pixel.

[0104] Furthermore, as mentioned above, since reflection factors differ by RGB, if the number of different concavo-convex patterns is set to the 3 [ same ] as the number of RGB, a difference will arise in a tint. It was shown in a table 1 as existence of the difference of a tint whether a difference occurs in

this tint.

[0105] As a result of experimenting about seven cases, the thing of a table 1 to the following became clear.

[0106] (1) Interference of the reflected lights will not be generated if the number of different concavo-convex patterns is made or more into two.

[0107] (2) Pinstripes cannot be distinguished by human being's eyes, if the overall length of a concavo-convex pattern is set to 0.5mm or less. If it exceeds 0.5mm, distinction of pinstripes will be attained also by human being's eyes.

[0108] (3) If the number of different concavo-convex patterns is set to the 3 [ same ] as the number of RGB, a difference will arise in a tint. The difference of a tint is not produced when other.

[0109] That is, if it says about the reflecting plates 40A, 40B, 40C, and 40D in the above-mentioned 1st thru/or the 4th operation gestalt, it is desirable for the repeat pitch L2 in the lengthwise direction of the same concavo-convex pattern shown in the repeat pitch L1 in a longitudinal direction or drawing 2 , and drawing 4 of the same concavo-convex pattern shown in drawing 1 thru/or drawing 4 to be about 0.5mm or less.

[0110] Interference of the reflected lights and generating of the difference of a tint which had become a problem in the conventional reflective mold liquid crystal display can be prevented by using the reflecting plates 40A, 40B, 40C, and 40D in the above 1st thru/or the 4th operation gestalt as a reflecting plate of a liquid crystal display.

[0111] However, about pinstripes, since it changes with die length of a 1-pixel longitudinal direction, it is desirable to set the overall length of a lateral concavo-convex pattern as 0.5mm or less. Moreover, although the case where a concavo-convex pattern was formed in a longitudinal direction was examined, when a concavo-convex pattern is formed in a lengthwise direction, it is thought here that a disk occurs. For this reason, when arranging a concavo-convex pattern to a lengthwise direction, it is desirable to set the overall length of the concavo-convex pattern in a lengthwise direction as 0.5mm or less.

[0112] The manufacture approach of the reflective mold liquid crystal display hereafter equipped with any of the reflecting plates 40A, 40B, 40C, and 40D in the above 1st thru/or the 4th operation gestalt they are is explained.

[0113] Drawing 5 is the sectional view showing each process of the manufacture approach of a reflective mold liquid crystal display.

[0114] First, as shown in drawing 5 (a), TFT16 as a switching element is formed on the insulating substrate 14.

[0115] After forming gate electrode 16a on the insulating substrate 14, the laminating of the insulating protective coat 15 is carried out on the insulating substrate 14, and, specifically, drain electrode 16b, semi-conductor layer 16c, and 16d of source electrodes are further formed on the insulating protective coat 15, respectively.

[0116] Subsequently, TFT16 is covered and the laminating of the 1st insulating layer 17 is carried out.

[0117] Next, as shown in drawing 5 (b), after applying organic resin on the 1st insulating layer 17, exposure and phenomenon processing are performed and two or more convex patterns 18 for forming a concavo-convex pattern in the front face of a reflector 20 are formed with a convex pattern formation mask.

[0118] Then, as shown in drawing 5 (c), heat baking of organic resin is performed. A part for the corner of organic resin is roundish with heat baking.

[0119] Next, after applying the interlayer film which consists of organic resin and considering as a smooth concavo-convex configuration so that the convex pattern 18 may be covered, exposure and a development are performed and a contact hole 21 is opened.

[0120] Then, as shown in drawing 5 (d), heat baking of an interlayer film is performed and the 2nd insulating layer 19 is formed.

[0121] Next, after making it correspond to the formation location of a reflector 20 and forming a wrap

aluminum thin film for the 2nd insulating layer 19 with a contact hole 21, exposure and a development are performed and a reflector 20 (refer to drawing 8 ) is formed. This reflector 20 has the same configuration as the reflecting plates 40A, 40B, 40C, and 40D used for transfective LCD 400A and the reflective mold liquid crystal displays 400B, 400C, and 400D concerning the 1st thru/or 4th operation gestalt shown in drawing 1 thru/or drawing 4 .

[0122]

[Effect of the Invention] As mentioned above, according to the reflecting plate concerning this invention, or the liquid crystal display using the reflecting plate, the same concavo-convex pattern is repeated over two or more pixels. For this reason, unlike the conventional liquid crystal display in which the same concavo-convex pattern is repeatedly formed for every pixel, generating of the striped pattern in interference of the reflected lights from which it became possible from which to be large and to set the pitch of the repeat of a concavo-convex pattern as arbitration, and it had become a problem in the conventional reflective mold liquid crystal display, as a result the screen of a liquid crystal display can be prevented.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the typical top view of the transfective LCD concerning the 1st operation gestalt of this invention, and its reflecting plate.

[Drawing 2] It is the typical top view of the reflective mold liquid crystal display concerning the 2nd operation gestalt of this invention, and its reflecting plate.

[Drawing 3] It is the typical top view of the reflective mold liquid crystal display concerning the 3rd operation gestalt of this invention, and its reflecting plate.

[Drawing 4] It is the typical top view of the reflective mold liquid crystal display concerning the 4th operation gestalt of this invention, and its reflecting plate.

[Drawing 5] It is a sectional view in each process of the manufacture approach of a liquid crystal display of having used any of the reflecting plate in the 1st of this invention thru/or the 4th operation gestalt they having been.

[Drawing 6] It is the top view showing an example of the concavo-convex pattern formed in the conventional reflecting plate.

[Drawing 7] It is the typical perspective view showing the relation of the incident light and the reflected light in the reflecting plate shown in drawing 6 .

[Drawing 8] It is the partial sectional view of the conventional reflective mold liquid crystal display.

[Drawing 9] It is the mimetic diagram showing the relation between incident light and the reflected light.

[Drawing 10] It is the mimetic diagram showing the light source, a reflecting plate, and the physical

relationship between observers.

[Drawing 11] It is the top view of the concavo-convex pattern of the conventional reflecting plate.

[Drawing 12] It is the sectional view of the concavo-convex pattern shown in drawing 11 .

[Drawing 13] It is the typical top view showing the array condition of two or more reflecting plates which can be set to a reflective mold liquid crystal display.

[Drawing 14] It is the typical top view showing the array condition of two or more reflecting plates which can be set to a transfective LCD.

[Description of Notations]

400A The transfective LCD concerning the 1st operation gestalt

400B The reflective mold liquid crystal display concerning the 2nd operation gestalt

400C The reflective mold liquid crystal display concerning the 3rd operation gestalt

400D The reflective mold liquid crystal display concerning the 4th operation gestalt

40A The reflecting plate in the 1st operation gestalt

40B The reflecting plate in the 2nd operation gestalt

40C The reflecting plate in the 3rd operation gestalt

40D The reflecting plate in the 4th operation gestalt

P1-P32 Pixel

18a Convex pattern

18b Concave pattern

---

[Translation done.]



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-149662

(P2003-149662A)

(43)公開日 平成15年 5月21日 (2003. 5. 21)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup> 識別記号

G 0 2 F 1/1343

G 0 2 B 5/02

5/08

G 0 2 F 1/1335

5 2 5

F I

G 0 2 F 1/1343

G 0 2 B 5/02

5/08

G 0 2 F 1/1335

テ-マ-ト\* (参考)

2 H 0 4 2

C 2 H 0 9 1

B 2 H 0 9 2

Z

5 2 5

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 18 頁)

(21)出願番号 特願2001-343533(P2001-343533)

(22)出願日 平成13年11月 8 日 (2001. 11. 8)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号

(72)発明者 坂本 道昭

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

(72)発明者 吉川 周憲

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

(74)代理人 100096105

弁理士 天野 広

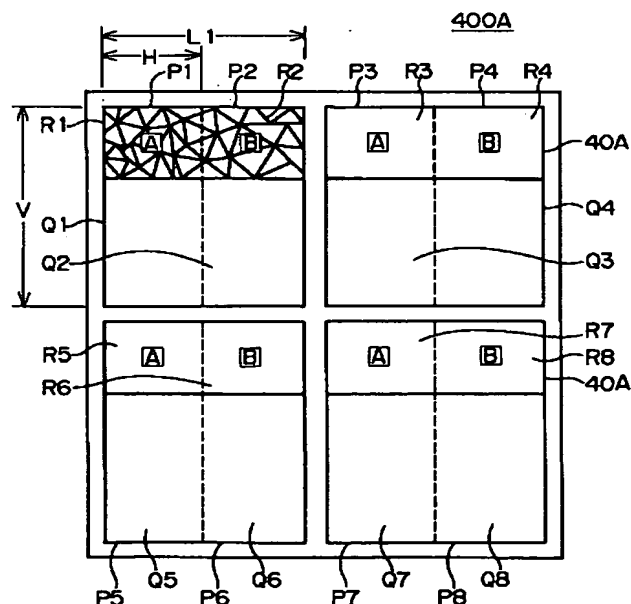
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】一画素の反射板の面積を小さくしても、反射板で反射する反射光同士の干渉を防止することができる反射板を提供する。

【解決手段】外部からの入射光を観察者側に反射させ、表示用光源とする液晶表示装置に用いられる反射板 40 A において、反射板 40 A の表面には、交互に形成されている凹部 18 b と凸部 18 a とからなる凹凸パターンが形成されており、凹凸パターンは 2 つの画素 P 1、P 2 (P 3、P 4 もしくは P 5、P 6 もしくは P 7、P 8) を一単位として周期的に繰り返して形成されており、その繰り返しのピッチは 0. 5 mm 以下に設定されている。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 外部からの入射光を観察者側に反射させ、表示用光源とする液晶表示装置に用いられる反射板において、

前記反射板の表面には、交互に形成されている凹部と凸部とからなる凹凸パターンが形成されており、

前記凹凸パターンは少なくとも2つの画素を一単位として周期的に繰り返して形成されていることを特徴とする反射板。

【請求項2】 外部からの入射光を観察者側に反射させ、表示用光源とする液晶表示装置に用いられる反射板において、

前記反射板の表面には、交互に形成されている凹部と凸部とからなる凹凸パターンが形成されており、

前記凹凸パターンは少なくとも2つの画素を一単位として周期的に繰り返して形成されており、その繰り返しの周期はRGBの3個の画素の単位からずらした単位であることを特徴とする反射板。

【請求項3】 前記繰り返しの周期は2画素を単位とすることを特徴とする請求項2に記載の反射板。

【請求項4】 前記繰り返しのピッチは0.5mm以下であることを特徴とする請求項1乃至3の何れか一項に記載の反射板。

【請求項5】 前記凸部は複数の線形形状からなり、前記凹部は前記凸部に囲まれた閉図形形状をなすものであることを特徴とする請求項1乃至4の何れか一項に記載の反射板。

【請求項6】 前記閉図形形状は三角形であることを特徴とする請求項5に記載の反射板。

【請求項7】 前記凹凸パターンは少なくとも2つの画素間では連続して形成されていることを特徴とする請求項1乃至6の何れか一項に記載の反射板。

【請求項8】 外部からの入射光を観察者側に反射させ、表示用光源とする複数の画素を有する液晶表示装置の前記複数の画素のそれぞれに形成された反射板において、

第1の方向にN(Nは2以上の整数)個の前記画素を一単位としてN種類の色の前記画素が周期的に繰り返して形成され、

前記第1の方向にM(Mは2以上の整数)個の前記画素を一単位としてM種類の凹凸パターンが形成された反射板を有する画素が周期的に繰り返して配列され、

前記Nと前記Mとの最小公倍数の数の前記画素を前記第1の方向に配列した長さが0.5mmであることを特徴とする反射板。

【請求項9】 請求項1乃至8の何れか一項に記載の反射板を備え、外部からの入射光を前記反射板において観察者側に反射させ、表示用の光源とする液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

2

【発明の属する技術分野】本発明は、反射板を使用した液晶表示装置及びその反射板に関し、特に、外部からの入射光を観察者側に反射して表示用の光源とする反射型または半透過型液晶表示装置及び同液晶表示装置に使用される反射板に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置は、その光源の種類に応じて、反射型液晶表示装置、透過型液晶表示装置及び半透過型液晶表示装置に分類される。

【0003】透過型液晶表示装置は、バックライト用の光源を備えており、このバックライトにより表示を行う。

【0004】反射型液晶表示装置は、内部に反射板を有し、この反射板により外部からの入射光を反射させて表示光源としている。このため、透過型液晶表示装置とは異なり、光源としてのバックライトを備える必要がない。

【0005】半透過型液晶表示装置は、上述の透過型液晶表示装置と反射型液晶表示装置とを組み合わせたものである。

【0006】反射型液晶表示装置は、透過型液晶表示装置よりも低消費電力化、薄型化、軽量化を達成することができるため、主に携帯端末用の表示装置として利用されている。その理由は、外部から入射した光を反射板で反射させることにより表示光源として利用することができるので、透過型液晶表示装置とは異なり、バックライト用の光源が不要になるからである。

【0007】現在の反射型液晶表示装置の基本構造は、TN(ツイステッドネマチック)方式、一枚偏光板方式、STN(スーパーツイステッドネマチック)方式、GH(ゲストホスト)方式、PDL(高分子分散)方式、コレステリック方式等を用いた液晶と、液晶を駆動するためのスイッチング素子と、液晶セル内部又は外部に設けた反射板と、から構成されている。これらの一般的な反射型液晶表示装置は、薄膜トランジスタ(TFT)又は金属/絶縁膜/金属構造ダイオード(MIM)をスイッチング素子として用い、高精細及び高画質を実現できるアクティブマトリクス駆動方式が採用され、これに反射板が付随した構造となっている。

【0008】このような従来の反射型液晶表示装置の一例として、特許2825713号公報及び特許3012596号公報に記載されたものがある。この反射型液晶表示装置においては、フォトリソグラフィ工程により有機絶縁膜を残して反射板の表面に孤立の凸部を形成し、この凸部の上に層間膜を設けて、凸部からなる山の部分とそれ以外の谷の部分とからなる滑らかな凹凸形状とすることにより、反射版の表面に凹凸パターンを形成している。

【0009】図6は、従来の反射板に形成された凹凸パターンの例を示す平面図である。図6に示すように、凹

(3)

3

凸パターンは、反射板1の表面に、平面形状が円形状の複数個の凸部2を凸パターンとして各々孤立状態に配置して形成されている。

【0010】しかしながら、従来の反射板1は入射光をある程度拡散させて反射させることを目的としていたため、光の散乱性が強く、入射光は反射方向が円錐形状となるようにほぼ均等に反射していた。

【0011】図7は、図6の反射板1による入射光と反射光の関係を示す説明図である。図7に示すように、反射型液晶表示装置の表示面を見ている観察者の正面方向から入射する入射光 $L_i$ （蛍光灯または太陽光）は、反射板1で反射し、ほぼ均等に四方八方に拡散する反射光 $L_r$ となる。

【0012】すなわち、円形の凸部2からなる凹凸パターンが形成されている反射板1では、室内の蛍光灯のように、特定方向からの強い光（直接光）が支配的であり、壁に反射することによりパネルに入射する光（間接光）が弱いような環境においては、特定方向からの光を観察者側に効率良く反射させることができないため、パネルに入射する光を有効に利用することができなかった。従って、観察者側に反射される光は弱くなり、観察者が暗いと感じる表示となってしまった。

【0013】また、反射板1に形成された凹凸パターンの形状によっては、凹凸パターンのどの位置で反射されたかという光の経路差に起因する干渉により、観察者とパネルと入射光との角度に依存して色調の変化が顕著なものとなってしまい、カラー液晶表示装置の表示特性を悪化させる原因となってしまっていた。

【0014】このような問題を解決するため、本願出願人は、先に、観察者側に効率的に光を反射させることができる反射板及びその反射板を用いた反射型液晶表示装置を提供した（特願2001-055229）。

【0015】図8は、その反射型液晶表示装置10の部分断面図である。反射型液晶表示装置10は、下部側基板11と、下部側基板11に対向して配置された対向側基板12と、下部側基板11と対向側基板12との間に挟み込まれた液晶層13と、を有している。

【0016】この反射型液晶表示装置10は、アクティブマトリクス方式を採用しており、薄膜トランジスタ（TFT）がスイッチング素子として各画素毎に設けられている。

【0017】下部側基板11は、絶縁性基板14、絶縁保護膜15、TFT16、第1絶縁層17、凸パターン18、第2絶縁層19及び反射電極20を有している。

【0018】絶縁性基板14の上には絶縁保護膜15が積層され、TFT16は絶縁保護膜15の上に形成されている。TFT16は、絶縁性基板14上に形成されたゲート電極16aと、ゲート電極16aを覆うように絶縁保護膜15上に形成されている半導体層16cと、半導体装置16cに接続して形成されているドレイン電極

4

16b及びソース電極16dと、を有している。

【0019】絶縁保護膜15及びTFT16の上には、第1絶縁層17またはTFT16のソース電極16dを介して、凸パターン18が形成されている。さらに、凸パターン18、第1絶縁層17及びソース電極16dを覆って第2絶縁層19が積層され、第2絶縁層19には、ソース電極16dに達するコンタクトホール21が開けられている。

【0020】さらに、コンタクトホール21及び第2絶縁層19を覆って、反射電極20が積層されている。反射電極20は、TFT16のソース電極16dに接続され、反射板及び画素電極としての機能を有する。

【0021】下部側基板11の周縁部に設けられた端子領域には、絶縁性基板14上のゲート端子部22とともに、ゲート端子部22を覆う絶縁保護膜15上のドレイン端子部23が形成されている。

【0022】対向側基板12は、絶縁性基板26と、液晶層13に向かって絶縁性基板26上にこの順番に積層されたカラーフィルタ25及び透明電極24と、を有している。

【0023】絶縁性基板26から入射した入射光 $L_i$ は、対向側基板12から液晶層13を経て下部側基板11に達し、反射電極20に反射されて反射光 $L_r$ となり、再び液晶層13を経て透明電極24から対向側基板12の外に出射される。

【0024】図9(a)は、反射板1に入射する光 $L_i$ と、反射板1に反射して観察者が視認する光 $L_r$ とを模式的に示したものである。入射光 $L_i$ 及び反射光 $L_r$ が反射板1の法線方向となす角をそれぞれ入射角 $T_i$ および反射角 $T_r$ とする。入射光 $L_i$ は、凸パターン18及び第2絶縁層19により凹凸状に形成されている反射電極20で反射されるので、入射角 $T_i$ と反射角 $T_r$ は異なる値となる。

【0025】図9(b)は、凹凸状の反射電極20の一点Aに入射した光の反射について模式的に示した図である。ここでは簡便のために反射電極20の表面形状と反射板1のみを図示している。

【0026】入射光 $L_i$ が凹凸状の反射電極20のA点に入射すると、入射光 $L_i$ はA点における反射電極20の接平面での反射となるため、反射光 $L_r$ はA点における法線方向を対称軸とした方向に反射する。

【0027】ここで、A点における反射電極20の接平面と反射板1とのなす角をA点における傾斜角 $\theta$ と定義すると、反射光 $L_i$ の反射方向の分布は反射電極20の凹凸の傾斜角 $\theta$ の分布に依存することになる。このため、観察者Pが反射板1の輝度に関して主観評価を行い、明るい反射であると認識するように傾斜角 $\theta$ の分布を設計することが重要となる。

【0028】反射型液晶表示装置を使用する状況を検討すると、図10(a)に示すように、反射板1の法線方

(4)

5

向と0乃至 $-60$ 度の角度にある光源Sからの入射光 $L_i$ が、 $-10$ 乃至 $+20$ 度の角度に反射される反射光 $L_r$ を観察者Pが視認する状況と、図10(b)に示すように、反射板1のA点への左右 $20$ 度以内の方向からの入射光 $L_i$ を左右 $20$ 度以内の方向で観察者Pが反射光 $L_r$ を視認する状況と、が支配的であると考えられる。

【0029】反射板1に形成される凹凸パターンに、観察者Pから見て水平方向に伸びた形状の凹凸を多く含むことにより、図10(a)に示したように、光源Sからの入射光 $L_i$ を効率的に観察者Pへの反射光 $L_r$ とするような指向性を伴った反射板1を設計することができる。

【0030】図11は反射板1に形成された凹凸パターンの平面図である。図中の斜線部分が凸パターン18の形成されている領域であり、白抜きの三角形で示されている領域が凹部が形成されている領域である。図11においては、凹部を示す三角形は規則的に配列されているが、実際には、ある程度の乱雑さをもって三角形が配列されている。

【0031】ここでは複数の三角形の3辺を凸パターン18が画定している例を示したが、凹凸パターンとしては複数の線状凸パターンにより四角形や楕円形などの閉じた図形（閉図形）が形成されるものであればよい。

【0032】図12は図11の2点間の模式的な断面図である。凸パターン18の中心間距離を $L$ 、凸パターン18の幅を $W$ 、凸パターン18の高さを $D$ 、第2絶縁膜層19の高さが極小となる高さを $d$ 、第2絶縁膜層19の高さが最大となる点と最小となる点の高さ差を $\Delta D$ とする。第2絶縁膜層19の上面に塗布されたアルミニウム膜（反射電極20）は非常に薄いため、その厚さは無視し、図示しない。

【0033】

【発明が解決しようとする課題】上述の図11は1画素に対応する凸パターン18の形成状態を示したものである。従来の反射型液晶表示装置10においては、1画素に対応する凸パターン18は一律に決まっており、複数の画素を並べる際には、一律に決まっている凸パターン18を繰り返し整列させていた。

【0034】例えば、図13に示すように、3つの画素30a、30b、30cを連続して配列する場合には、図11に示したような凸パターン18を各画素30a、30b、30c毎に繰り返し用いていた。

【0035】近年の液晶表示装置は高精細であることが要求されている。高精細にするためには、凸パターン18の繰り返しのピッチすなわち一つの画素の幅は小さくしなければならない。一つの画素の幅を小さくすれば、一画素に含まれる三角形（凹部）の数は必然的に少なくなる。

【0036】一方、携帯電話等の携帯機器の用途としては、モノクロにおいては、反射型が主流であったが、カ

6

ラー液晶になると反射型では明るさが不足するという問題があり、明るさを補うために一画素の中に反射領域と透過領域とを有する半透過型が主流になってきた。透過領域はバックライトを具備するため、暗い環境の中でも明るい表示を得ることができる。

【0037】図14に、半透過型液晶表示装置の平面図を示す。図13に示した反射型液晶表示装置と同様に、3つの画素300a、300b、300cが配列され、これらの画素の約3分の1は図13と同様に反射板が形成された反射領域301a、301b、301cとして形成され、残りの3分の2は透過領域302a、302b、302cとして形成されている。一画素における反射領域と透過領域との割合は、使用される機器に応じて、様々であるが、いずれにしても、半透過型液晶表示装置における一画素の中で反射板が占める面積は反射型液晶表示装置における一画素の中で反射板が占める面積よりも小さい。従って、半透過型液晶表示装置における一画素中に含まれる三角形（凹部）の数は反射型液晶表示装置の場合よりも少ない。

【0038】一方、1個の三角形（凹部）の大きさは露光精度等の製造上の能力に応じて決まるため、あまり小さくすることはできない。このように、高精細化、半透過型化によって、一画素に含まれる三角形（凹部）の数が少なくなると、反射光 $L_r$ （図7参照）同士の干渉が発生するという問題が生じる。一画素に含まれる三角形（凹部）の数が少なくなると、一画素の中で干渉をキャンセルすることが難しくなるからである。

【0039】一方、通常、反射板は一画素単位の繰り返しパターンになっているため、一画素の中で干渉をキャンセルできないと、複数画素においても反射光同士の干渉をキャンセルすることはできない。反射光 $L_r$ 同士の干渉が発生すると、液晶表示装置の表示特性を悪化させる結果となる。

【0040】本発明はこのような問題に鑑みてなされたものであり、一画素の反射板の面積を小さくしても、反射板で反射する反射光同士の干渉を防止することができる反射板及びその反射板を用いた液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0041】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するため、本発明は、外部からの入射光を観察者側に反射させ、表示用光源とする液晶表示装置に用いられる反射板において、前記反射板の表面には、交互に形成されている凹部と凸部とからなる凹凸パターンが形成されており、前記凹凸パターンは少なくとも2つの画素を一単位として周期的に繰り返して形成されていることを特徴とする反射板を提供する。

【0042】本発明に係る反射板においては、複数の画素にわたって同一の凹凸パターンが繰り返し形成される。このため、一画素毎に同一の凹凸パターンが繰り返

(5)

7

し形成されている従来の液晶表示装置とは異なり、凹凸パターンの繰り返しのピッチを大きく、かつ、任意に設定することが可能になる。この結果、従来の反射型液晶表示装置において問題となっていた反射光同士の干渉を防止することができる。

【0043】また、本発明は、外部からの入射光を観察者側に反射させ、表示用光源とする液晶表示装置に用いられる反射板において、前記反射板の表面には、交互に形成されている凹部と凸部とからなる凹凸パターンが形成されており、前記凹凸パターンは少なくとも2つの画素を一単位として周期的に繰り返して形成されており、その繰り返しの周期はRGBの3個の画素の単位からずらした単位であることを特徴とする反射板を提供する。

【0044】前記繰り返しの周期は2画素を単位とすることが好ましく、さらに、前記繰り返しのピッチは0.5mm以下であることが好ましい。

【0045】例えば、前記凸部は複数の線形形状からなり、前記凹部は前記凸部に囲まれた閉図形形状をなすものとして形成することができる。この場合の閉図形形状としては、例えば、三角形を選択することができる。

【0046】前記凹凸パターンは少なくとも2つの画素間では連続して形成されていることが好ましい。

【0047】また、本発明は、外部からの入射光を観察者側に反射させ、表示用光源とする複数の画素を有する液晶表示装置の前記複数の画素のそれぞれに形成された反射板において、第1の方向にN（Nは2以上の整数）個の前記画素を一単位としてN種類の色の前記画素が周期的に繰り返して形成され、前記第1の方向にM（Mは2以上の整数）個の前記画素を一単位としてM種類の凹凸パターンが形成された反射板を有する画素が周期的に繰り返して配列され、前記Nと前記Mとの最小公倍数の数の前記画素を前記第1の方向に配列した長さが0.5mmであることを特徴とする反射板を提供する。

【0048】上記の反射板を用いることにより、外部からの入射光を前記反射板において観察者側に反射させ、表示用の光源とする液晶表示装置を形成することができる。この場合の液晶表示装置は、いわゆる反射型及び半透過型液晶表示装置の双方を含む。

【0049】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の第1の実施形態に係る半透過型液晶表示装置400A及びその反射板40Aの模式的な平面図である。

【0050】図1に示した半透過型液晶表示装置400Aは縦に2列、横に4列の画素（幅H、高さV）、すなわち、計8個の画素を有しているものとする。これら8個の画素のうち、上段の画素をP1、P2、P3、P4とし、下段の画素をP5、P6、P7、P8とし、画素P1乃至P8はそれぞれ反射領域R1乃至R8及び透過領域Q1乃至Q8を有しており、反射領域R1乃至R8には反射板40Aが形成されている。

8

【0051】図1に示した反射板40Aには、図11に示した反射板1と同様に、表面に凹凸パターンが形成されている。具体的には、ランダムな方向に延びる線状の凸パターン18aと、凸パターン18aにより囲まれ、三角形形状をなしている凹パターン18bとが反射板40Aの表面に形成されている。

【0052】本実施形態に係る半透過型液晶表示装置400Aにおける反射板40Aにおいては、上段の画素P1には第一の凹凸パターンAが形成されており、画素P1に隣接する画素P2には第二の凹凸パターンBが形成され、かつ、第一の凹凸パターンAと第二の凹凸パターンBとは連続的に形成されている。さらに、画素P2に隣接する画素P3には第一の凹凸パターンAが形成されており、画素P3に隣接する画素P4には第二の凹凸パターンBが形成され、かつ、第一の凹凸パターンAと第二の凹凸パターンBとは連続的に形成されている。

【0053】同様に、下段の画素P5には第一の凹凸パターンAが形成されており、画素P5に隣接する画素P6には第二の凹凸パターンBが形成され、かつ、第一の凹凸パターンAと第二の凹凸パターンBとは連続的に形成されている。さらに、画素P6に隣接する画素P7には第一の凹凸パターンAが形成されており、画素P7に隣接する画素P8には第二の凹凸パターンBが形成され、かつ、第一の凹凸パターンAと第二の凹凸パターンBとは連続的に形成されている。

【0054】このように、本実施形態に係る半透過型液晶表示装置400Aに用いられる反射板40Aにおいては、隣接する2つの画素を一単位として、同一の凹凸パターンが繰り返されている。すなわち、2画素毎に凹凸パターンA+Bが繰り返し形成され、かつ、第一の凹凸パターンAと第二の凹凸パターンBとは連続性を有している。

【0055】凹凸パターンA+Bを繰り返し形成するだけであっても、2画素の中で干渉をキャンセルできるので、例えば、凹凸パターンAまたはBのみを繰り返し形成する場合と比べて、干渉をよりキャンセルしやすくなるが、さらに、凹凸パターンAと凹凸パターンBとを連続的に形成することにより、さらに一層、干渉をキャンセルしやすくなる。

【0056】図2は、本発明の第2の実施形態に係る反射型液晶表示装置400B及びその反射板40Bの模式的な平面図である。

【0057】図2に示した反射型液晶表示装置400Bは、第1の実施形態に係る半透過型液晶表示装置400Aと同様に、縦に2列、横に4列の画素（幅H、高さV）、すなわち、計8個の画素を有しているものとし、これら8個の画素のうち、上段の画素をP1、P2、P3、P4とし、下段の画素をP5、P6、P7、P8とする。ただし、反射型液晶表示装置400Bは反射板40Bを形成した反射領域のみを有している。

(6)

9

【0058】図2に示した反射板40Bには、第1の実施形態に係る反射板40Aと同様に、ランダムな方向に延びる線状の凸パターン18aと、凸パターン18aにより囲まれ、三角形形状をなしている凹パターン18bとが反射板40Bの表面に形成されている。

【0059】本実施形態に係る反射型液晶表示装置400Bに用いられる反射板40Bにおいては、上段の画素P1には第一の凹凸パターンAが形成されており、画素P1に隣接する画素P2には第二の凹凸パターンBが形成され、かつ、第一の凹凸パターンAと第二の凹凸パターンBとは連続的に形成されている。さらに、画素P2に隣接する画素P3には第一の凹凸パターンAが形成されており、画素P3に隣接する画素P4には第二の凹凸パターンBが形成され、かつ、第一の凹凸パターンAと第二の凹凸パターンBとは連続的に形成されている。

【0060】下段の画素P5には第二の凹凸パターンBが形成されており、画素P5に隣接する画素P6には第一の凹凸パターンAが形成され、かつ、第二の凹凸パターンBと第一の凹凸パターンAとは連続的に形成されている。さらに、画素P6に隣接する画素P7には第二の凹凸パターンBが形成されており、画素P7に隣接する画素P8には第一の凹凸パターンAが形成され、かつ、第二の凹凸パターンBと第一の凹凸パターンAとは連続的に形成されている。

【0061】さらに、画素P1に形成されている第一の凹凸パターンAと画素P5に形成されている第二の凹凸パターンBとは連続的に形成されている。以下、同様に、画素P2に形成されている第二の凹凸パターンBと画素P6に形成されている第一の凹凸パターンAとは連続的に形成されており、画素P3に形成されている第一の凹凸パターンAと画素P7に形成されている第二の凹凸パターンBとは連続的に形成されており、画素P4に形成されている第二の凹凸パターンBと画素P8に形成されている第一の凹凸パターンAとは連続的に形成されている。

【0062】上述の第1の実施形態に係る半透過型液晶表示装置400Aに用いられる反射板40Aにおいては、横方向においてのみ、隣接する2つの画素を一単位として、同一の凹凸パターンが繰り返されていた。これに対して、本実施形態に係る反射板40Bにおいては、横方向及び縦方向の双方において、隣接する2つの画素を一単位として、同一の凹凸パターンA+BまたはB+Aが繰り返されている。

【0063】図3は、本発明の第3の実施形態に係る反射型液晶表示装置400C及びその反射板40Cの模式的な平面図である。

【0064】図3に示した反射板40Cは縦に2列、横に8列の画素（幅H、高さV）、すなわち、計16個の画素を有しているものとする。これら16個の画素のうち、上段の画素をP1、P2、P3、P4、P5、P

10

6、P7、P8とし、下段の画素をP9、P10、P11、P12、P13、P14、P15、P16とする。本実施形態に係る反射型液晶表示装置400Cは反射板40Cを形成した反射領域のみを有している。

【0065】図3に示した反射板40Cには、第1の実施形態における反射板40Aと同様に、ランダムな方向に延びる線状の凸パターン18aと、凸パターン18aにより囲まれ、三角形形状をなしている凹パターン18bとが反射板40Cの表面に形成されている。

【0066】本実施形態に係る反射型液晶表示装置400Cに用いられる反射板40Cにおいては、上段の画素P1には第一の凹凸パターンA1が形成されており、画素P1に隣接する画素P2には第二の凹凸パターンB1が形成されている。画素P2に隣接する画素P3には第三の凹凸パターンC1が形成されており、画素P3に隣接する画素P4には第四の凹凸パターンD1が形成されている。さらに、これらの第一乃至第四の凹凸パターンA1乃至D1は連続的に形成されている。

【0067】画素P4に隣接する画素P5には第一の凹凸パターンA1が形成されており、画素P5に隣接する画素P6には第二の凹凸パターンB1が形成されている。画素P6に隣接する画素P7には第三の凹凸パターンC1が形成されており、画素P7に隣接する画素P8には第四の凹凸パターンD1が形成されている。さらに、これらの第一乃至第四の凹凸パターンA1乃至D1は連続的に形成されている。

【0068】同様に、下段の画素P9には第五の凹凸パターンA2が形成されており、画素P9に隣接する画素P10には第六の凹凸パターンB2が形成されている。画素P10に隣接する画素P11には第七の凹凸パターンC2が形成されており、画素P11に隣接する画素P12には第八の凹凸パターンD2が形成されている。さらに、これらの第五乃至第八の凹凸パターンA2乃至D2は連続的に形成されている。

【0069】画素P12に隣接する画素P13には第五の凹凸パターンA2が形成されており、画素P13に隣接する画素P14には第六の凹凸パターンB2が形成されている。画素P14に隣接する画素P15には第七の凹凸パターンC2が形成されており、画素P15に隣接する画素P16には第八の凹凸パターンD2が形成されている。さらに、これらの第五乃至第八の凹凸パターンA2乃至D2は連続的に形成されている。

【0070】このように、本実施形態に係る反射型液晶表示装置400Cに用いられる反射板40Cにおいては、上段の画素においては、連続する4つの画素を一単位として、同一の凹凸パターンが繰り返されている。すなわち、4画素毎に凹凸パターンA1+B1+C1+D1が繰り返し形成されている。同様に、下段の画素においては、連続する4つの画素を一単位として、同一の凹凸パターンが繰り返されている。すなわち、4画素毎に

(7)

11

凹凸パターンA 2 + B 2 + C 2 + D 2 が繰り返し形成されている。

【0071】なお、下段の画素P 9乃至P 16に形成される凹凸パターンとしては、上段の画素P 1乃至P 8に形成される凹凸パターンと同様に、第一の凹凸パターンA 1、第二の凹凸パターンB 1、第三の凹凸パターンC 1及び第四の凹凸パターンD 1を選択することも可能である。

【0072】図4は、本発明の第4の実施形態に係る反射型液晶表示装置400D及びその反射板40Dの模式的な平面図である。

【0073】図4に示した反射板40Dは縦に4列、横に8列の画素（幅H、高さV）、すなわち、計32個の画素を有しているものとする。これら32個の画素のうち、最上段の画素をP 1、P 2、P 3、P 4、P 5、P 6、P 7、P 8とし、最上段の直下の第二段の画素をP 9、P 10、P 11、P 12、P 13、P 14、P 15、P 16とし、第二段の直下の第三段の画素をP 17、P 18、P 19、P 20、P 21、P 22、P 23、P 24とし、第三段の直下の第四段の画素をP 25、P 26、P 27、P 28、P 29、P 30、P 31、P 32とする。本実施形態に係る反射型液晶表示装置400Dは反射板40Dを形成した反射領域のみを有している。

【0074】図4に示した反射板40Dには、第1の実施形態における反射板40Aと同様に、ランダムな方向に延びる線状の凸パターン18aと、凸パターン18aにより囲まれ、三角形形状をなしている凹パターン18bとが反射板40Dの表面に形成されている。

【0075】本実施形態に係る反射型液晶表示装置400Dに用いられる反射板40Dにおいては、最上段の画素P 1には第一の凹凸パターンA 1が形成されており、画素P 1に隣接する画素P 2には第二の凹凸パターンB 1が形成されている。画素P 2に隣接する画素P 3には第三の凹凸パターンC 1が形成されており、画素P 3に隣接する画素P 4には第四の凹凸パターンD 1が形成されている。さらに、これらの第一乃至第四の凹凸パターンA 1乃至D 1は連続的に形成されている。

【0076】画素P 4に隣接する画素P 5には第一の凹凸パターンA 1が形成されており、画素P 5に隣接する画素P 6には第二の凹凸パターンB 1が形成されている。画素P 6に隣接する画素P 7には第三の凹凸パターンC 1が形成されており、画素P 7に隣接する画素P 8には第四の凹凸パターンD 1が形成されている。さらに、これらの第一乃至第四の凹凸パターンA 1乃至D 1は連続的に形成されている。

【0077】また、第二段の画素P 9には第二の凹凸パターンB 1が形成されており、画素P 9に隣接する画素P 10には第三の凹凸パターンC 1が形成されている。画素P 10に隣接する画素P 11には第四の凹凸パター

12

ンD 1が形成されており、画素P 11に隣接する画素P 12には第一の凹凸パターンA 1が形成されている。さらに、これらの第二乃至第一の凹凸パターンB 1乃至A 1は連続的に形成されている。

【0078】画素P 12に隣接する画素P 13には第二の凹凸パターンB 1が形成されており、画素P 13に隣接する画素P 14には第三の凹凸パターンC 1が形成されている。画素P 14に隣接する画素P 15には第四の凹凸パターンD 1が形成されており、画素P 15に隣接する画素P 16には第一の凹凸パターンA 1が形成されている。さらに、これらの第二乃至第一の凹凸パターンB 1乃至A 1は連続的に形成されている。

【0079】また、第三段の画素P 17には第三の凹凸パターンC 1が形成されており、画素P 17に隣接する画素P 18には第四の凹凸パターンD 1が形成されている。画素P 18に隣接する画素P 19には第一の凹凸パターンA 1が形成されており、画素P 19に隣接する画素P 20には第二の凹凸パターンB 1が形成されている。さらに、これらの第三乃至第二の凹凸パターンC 1乃至B 1は連続的に形成されている。

【0080】画素P 20に隣接する画素P 21には第三の凹凸パターンC 1が形成されており、画素P 21に隣接する画素P 22には第四の凹凸パターンD 1が形成されている。画素P 22に隣接する画素P 23には第一の凹凸パターンA 1が形成されており、画素P 23に隣接する画素P 24には第二の凹凸パターンB 1が形成されている。さらに、これらの第三乃至第二の凹凸パターンC 1乃至B 1は連続的に形成されている。

【0081】また、第四段の画素P 25には第四の凹凸パターンD 1が形成されており、画素P 25に隣接する画素P 26には第一の凹凸パターンA 1が形成されている。画素P 26に隣接する画素P 27には第二の凹凸パターンB 1が形成されており、画素P 27に隣接する画素P 28には第三の凹凸パターンC 1が形成されている。さらに、これらの第四乃至第三の凹凸パターンD 1乃至C 1は連続的に形成されている。

【0082】画素P 28に隣接する画素P 29には第四の凹凸パターンD 1が形成されており、画素P 29に隣接する画素P 30には第一の凹凸パターンA 1が形成されている。画素P 30に隣接する画素P 31には第二の凹凸パターンB 1が形成されており、画素P 31に隣接する画素P 32には第三の凹凸パターンC 1が形成されている。さらに、これらの第四乃至第三の凹凸パターンD 1乃至C 1は連続的に形成されている。

【0083】このように、本実施形態に係る反射板40Dにおいては、最上段から第四段までの画素においては、連続する4つの画素を一単位として、同一の凹凸パターンが繰り返されている。すなわち、最上段の画素においては、4画素毎に凹凸パターンA 1 + B 1 + C 1 + D 1が繰り返し形成されている。同様に、第二段の画素

(8)

13

においては、4画素毎に凹凸パターンB1+C1+D1+A1が繰り返し形成されている。同様に、第三段の画素においては、4画素毎に凹凸パターンC1+D1+A1+B1が繰り返し形成されている。同様に、第四段の画素においては、4画素毎に凹凸パターンD1+A1+B1+C1が繰り返し形成されている。

【0084】また、最も左側の縦方向の列の画素においては、上から順に、第一の凹凸パターンA1（画素P1）、第二の凹凸パターンB1（画素P9）、第三の凹凸パターンC1（画素P17）、第四の凹凸パターンD1（画素P25）が配列されている。

【0085】左から二番目の縦方向の列の画素においては、上から順に、第二の凹凸パターンB1（画素P2）、第三の凹凸パターンC1（画素P10）、第四の凹凸パターンD1（画素P18）、第一の凹凸パターンA1（画素P26）が配列されている。

【0086】左から三番目の縦方向の列の画素においては、上から順に、第三の凹凸パターンC1（画素P3）、第四の凹凸パターンD1（画素P11）、第一の凹凸パターンA1（画素P19）、第二の凹凸パターンB1（画素P27）が配列されている。

【0087】左から四番目の縦方向の列の画素においては、上から順に、第四の凹凸パターンD1（画素P4）、第一の凹凸パターンA1（画素P12）、第二の凹凸パターンB1（画素P20）、第三の凹凸パターンC1（画素P28）が配列されている。

【0088】以下、同様に、左から五番目乃至八番目の縦方向の列の画素においては、それぞれ、左から一番目乃至四番目の縦方向の列の画素と同様の凹凸パターンの配列がなされている。

【0089】画素P1、画素P9、画素P17及び画素P25にそれぞれ形成されている第一乃至第四の凹凸パターンA1乃至D1は連続的に形成されている。以下、同様に、縦方向に配列されている4つの画素にそれぞれ形成されている第一乃至第四の凹凸パターンA1乃至D1（順序は必ずしもこの通りではない）は連続的に形成されている。

【0090】上述の第3の実施形態における反射板40Cにおいては、横方向においてのみ、連続する4つの画素を一単位として、同一の凹凸パターンが繰り返されていた。これに対して、本実施形態に係る反射板40Dにおいては、横方向及び縦方向の双方において、連続する4つの画素を一単位として、同一の凹凸パターンA1+B1+C1+D1が繰り返されている。

【0091】以上の第1乃至第4の実施形態に係る反射板40A、40B、40C、40Dによれば、複数の画素にわたって同一の凹凸パターンが繰り返されることになるため、従来のように、一画素毎に同一の凹凸パターンを繰り返す場合と異なり、凹凸パターンの繰り返しのピッチを大きく、かつ、任意に設定することが可能にな

14

り、従来の反射型液晶表示装置において問題となっていた反射光同士の干渉を防止することができる。

【0092】また、第4の実施形態においては、パターンA1、B1、C1、D1を横に連続して形成することも可能であり、あるいは、縦に連続して形成することも可能である。パターンに連続性を持たせることにより、さらに反射板同士の干渉を防止することができる。あるいは、パターンA1とB1、パターンC1とD1のみに連続性を持たせることもできる。

【0093】なお、上記の第1乃至第4の実施形態における反射板40A、40B、40C、40Dにおいては、2画素または4画素毎に同一の凹凸パターンを繰り返すものとしたが、3画素毎に同一の凹凸パターンを繰り返すような反射板を形成することも可能である。この場合、3画素としては、RGBの3画素を選択することができる。

【0094】ただし、RGBの3画素を一単位として凹凸パターンを繰り返し形成する場合、RGBの色毎に反射板での反射率が異なるため、色味に差が生じるおそれがある。このため、凹凸パターンの繰り返しの周期としては、3以外の数の画素を単位とすることが好ましい。すなわち、凹凸パターンの繰り返しの周期としては、2画素または4画素もしくは5画素以上を一単位とすることが好ましい。

【0095】なお、上述の第1乃至第4の実施形態に係る反射板40A、40B、40C、40Dにおいては、凹凸パターン18bを三角形形状をなすものとしたが、凹凸パターン18bの形状は三角形形状に限定されるものではなく、閉図形形状であれば、どのような形状をも選択することができる。例えば、多角形、楕円形などを選択することができる。

【0096】また、第1の実施形態は半透過型液晶表示装置及びその反射板について、第2乃至第4の実施形態は反射型液晶表示装置及びその反射板について記載したが、いずれの実施形態も半透過型液晶表示装置及びその反射板、反射型液晶表示装置及びその反射板に適用することができる。

【0097】なお、本発明者は凹凸パターンの横方向の繰り返しのピッチの最適値を求めるために、以下のような実験を行った。

【0098】3個の色の異なる画素を横方向にR、G、Bの順に形成する。一方、凹凸パターンの異なる反射板の横方向の配列パターンが、Aのみ、AとBの繰り返し、AとBとCの繰り返し、AとBとCとDの繰り返しの4種類を想定し、すなわち、異なる凹凸パターンの数を1から4までの間で変化させ、上述のR、G、Bに対応して凹凸パターンを形成する。R、G、Bと凹凸パターンの組み合わせによって決まる繰り返し周期を基本周期の画素数とし、この基本周期の長さを凹凸パターンの全長と定義する。また、1画素の横方向の長さも80μ



(9)

15

16

m、60 $\mu$ mの2種を形成した。このようにして形成した各組み合わせについての評価結果を表1に示す。 \* 【0099】 \* 【表1】

ケース 番号	異なる凹凸 パターンの 数	1画素の 横方向の 長さ[μm]	凹凸110μm→ の全長 [μm]	基本周期 [画素数]	干渉の 有無	縦縞の 判別 可否	色味の 差の有 無	凹凸110μm→RGB画素との 配列関係																								
1	1	80	240	3	有	否	無	凹凸110μm→ RGB画素 <table><tr><td>A</td><td>A</td><td>A</td></tr><tr><td>R</td><td>G</td><td>B</td></tr></table>	A	A	A	R	G	B																		
A	A	A																														
R	G	B																														
2	2	80	480	6	無	否	無	凹凸110μm→ RGB画素 <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>A</td><td>B</td><td>A</td><td>B</td></tr><tr><td>R</td><td>G</td><td>B</td><td>R</td><td>G</td><td>B</td></tr></table>	A	B	A	B	A	B	R	G	B	R	G	B												
A	B	A	B	A	B																											
R	G	B	R	G	B																											
3	3	80	240	3	無	可	有	凹凸110μm→ RGB画素 <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr><tr><td>R</td><td>G</td><td>B</td></tr></table>	A	B	C	R	G	B																		
A	B	C																														
R	G	B																														
4	4	80	960	12	無	可	無	凹凸110μm→ RGB画素 <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr><tr><td>R</td><td>G</td><td>B</td><td>R</td><td>G</td><td>B</td><td>R</td><td>G</td><td>B</td><td>R</td><td>G</td><td>B</td></tr></table>	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G	B
A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D																					
R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G	B																					
5	1	60	180	3	有	否	無	凹凸110μm→ RGB画素 <table><tr><td>A</td><td>A</td><td>A</td></tr><tr><td>R</td><td>G</td><td>B</td></tr></table>	A	A	A	R	G	B																		
A	A	A																														
R	G	B																														
6	2	60	360	6	無	否	無	凹凸110μm→ RGB画素 <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>A</td><td>B</td><td>A</td><td>B</td></tr><tr><td>R</td><td>G</td><td>B</td><td>R</td><td>G</td><td>B</td></tr></table>	A	B	A	B	A	B	R	G	B	R	G	B												
A	B	A	B	A	B																											
R	G	B	R	G	B																											
7	3	60	180	3	無	判別 不能	有	凹凸110μm→ RGB画素 <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr><tr><td>R</td><td>G</td><td>B</td></tr></table>	A	B	C	R	G	B																		
A	B	C																														
R	G	B																														

【0100】表1において、ケース番号1及び5は従来例に対応する。ケース番号2では、1画素の横方向の長さを80 $\mu$ m、異なる凹凸パターンの数を2とした。従って、凹凸パターンの全長は480 $\mu$ m、基本周期の画素数は6である。このとき、反射光同士の干渉は起こらなかった。この干渉の有無を表1に示した。

【0101】第1の方向にN（Nは2以上の整数）個の画素を一単位としてN種類の色の画素が周期的に繰り返して配列され、同じ第1の方向にM（Mは2以上の整数）個の画素を一単位としてM種類の凹凸パターンが形成された反射板を有する画素が周期的に繰り返して配列されるとき、色及び凹凸パターンによって見え方が異なるため、NとMの最小公倍数の数の画素の周期で第1の方向における見え方が異なる縞模様が発生する。すなわち、第1の方向と直交する方向の縞が発生する。

【0102】しかしながら、この周期が短いと人間の目にはこの縞模様は判別できないため、縞模様として認識されることはない。本評価においては、第1の方向を横方向としたため、縞模様は縦縞となる。この縦縞の判別の可否を表1に示した。

【0103】また、本評価においては、画素数NはRG

Bに対応させて3とした。ただし、第1の方向は縦方向または斜め方向でもよく、また、画素数Nとしては2または4もしくは4以上を選択することもできる。

【0104】さらに、上述のように、RGBで反射率が異なるため、異なる凹凸パターンの数がRGBの数と同じ3になると色味に差が生じる。この色味に差が発生するか否かを色味の差の有無として表1に示した。

【0105】7個のケースについて実験を行った結果、表1から以下のことが明らかになった。

【0106】（1）反射光同士の干渉は、異なる凹凸パターンの数を2以上にすると発生しない。

【0107】（2）縦縞は、凹凸パターンの全長が0.5mm以下になると、人間の目では判別できない。0.5mmを超えると、縦縞は人間の目でも判別可能になる。

【0108】（3）異なる凹凸パターンの数がRGBの数と同じ3になると、色味に差が生じる。それ以外の場合は色味の差は生じない。

【0109】すなわち、上述の第1乃至第4の実施形態における反射板40A、40B、40C、40Dに関して言えば、図1乃至図4に示した同一の凹凸パターンの

(10)

17

横方向における繰り返しピッチL1、あるいは、図2及び図4に示した同一の凹凸パターンの縦方向における繰り返しピッチL2が約0.5mm以下であることが望ましい。

【0110】液晶表示装置の反射板として、上記の第1乃至第4の実施形態における反射板40A、40B、40C、40Dを用いることにより、従来の反射型液晶表示装置において問題となっていた反射光同士の干渉や色味の差の発生を防止することができる。

【0111】しかしながら、縦縞については、1画素の横方向の長さによって異なるため、横方向の凹凸パターンの全長を0.5mm以下に設定することが望ましい。また、ここでは、横方向に凹凸パターンを形成した場合について検討したが、縦方向に凹凸パターンを形成した場合は横縞が発生すると考えられる。このため、凹凸パターンを縦方向に配列する場合には、縦方向における凹凸パターンの全長を0.5mm以下に設定することが望ましい。

【0112】以下、上記の第1乃至第4の実施形態における反射板40A、40B、40C、40Dの何れかを備える反射型液晶表示装置の製造方法を説明する。

【0113】図5は、反射型液晶表示装置の製造方法の各過程を示す断面図である。

【0114】まず、図5(a)に示すように、絶縁性基板14上にスイッチング素子としてのTFT16を形成する。

【0115】具体的には、絶縁性基板14の上にゲート電極16aを形成した後、絶縁性基板14上に絶縁保護膜15を積層し、さらに、絶縁保護膜15の上に、ドレイン電極16b、半導体層16c及びソース電極16dをそれぞれ形成する。

【0116】次いで、TFT16を覆って第1絶縁層17を積層する。

【0117】次に、図5(b)に示すように、第1絶縁層17の上に有機樹脂を塗布した後、露光・現象処理を行い、凸パターン形成マスクにより、反射電極20の表面に凹凸パターンを形成するための複数の凸パターン18を形成する。

【0118】その後、図5(c)に示すように、有機樹脂の熱焼成を行う。熱焼成により有機樹脂の角部分が丸みを帯びるものとなる。

【0119】次に、凸パターン18を覆うように、有機樹脂からなる層間膜を塗布して、滑らかな凹凸形状とした後、露光・現象処理を行ってコンタクトホール21を開ける。

【0120】その後、図5(d)に示すように、層間膜の熱焼成を行い、第2絶縁層19を形成する。

【0121】次に、反射電極20の形成位置に対応させて、コンタクトホール21とともに第2絶縁層19を覆うアルミニウム薄膜を形成した後、露光・現象処理を行

18

って、反射電極20(図8参照)を形成する。この反射電極20は、図1乃至図4に示した第1乃至第4の実施形態に係る半透過型液晶表示装置400A及び反射型液晶表示装置400B、400C、400Dに用いられる反射板40A、40B、40C、40Dと同一の構成を有しているものである。

【0122】

【発明の効果】以上のように、本発明に係る反射板またはその反射板を用いた液晶表示装置によれば、複数の画素にわたって同一の凹凸パターンが繰り返される。このため、一画素毎に同一の凹凸パターンが繰り返し形成されている従来の液晶表示装置とは異なり、凹凸パターンの繰り返しのピッチを大きく、かつ、任意に設定することが可能になり、従来の反射型液晶表示装置において問題となっていた反射光同士の干渉、ひいては、液晶表示装置の表示面における縞模様の発生を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る半透過型液晶表示装置及びその反射板の模式的な平面図である。

【図2】本発明の第2の実施形態に係る反射型液晶表示装置及びその反射板の模式的な平面図である。

【図3】本発明の第3の実施形態に係る反射型液晶表示装置及びその反射板の模式的な平面図である。

【図4】本発明の第4の実施形態に係る反射型液晶表示装置及びその反射板の模式的な平面図である。

【図5】本発明の第1乃至第4の実施形態における反射板の何れかを有した液晶表示装置の製造方法の各過程における断面図である。

【図6】従来の反射板に形成された凹凸パターンの一例を示す平面図である。

【図7】図6に示した反射板における入射光と反射光との関係を示す模式的な斜視図である。

【図8】従来の反射型液晶表示装置の部分的な断面図である。

【図9】入射光と反射光との関係を示す模式図である。

【図10】光源、反射板及び観察者相互間の位置関係を示す模式図である。

【図11】従来の反射板の凹凸パターンの平面図である。

【図12】図11に示した凹凸パターンの断面図である。

【図13】反射型液晶表示装置における複数の反射板の配列状態を示す模式的な平面図である。

【図14】半透過型液晶表示装置における複数の反射板の配列状態を示す模式的な平面図である。

【符号の説明】

400A 第1の実施形態に係る半透過型液晶表示装置

400B 第2の実施形態に係る反射型液晶表示装置

400C 第3の実施形態に係る反射型液晶表示装置

(11)

19

400D 第4の実施形態に係る反射型液晶表示装置

40A 第1の実施形態における反射板

40B 第2の実施形態における反射板

40C 第3の実施形態における反射板

20

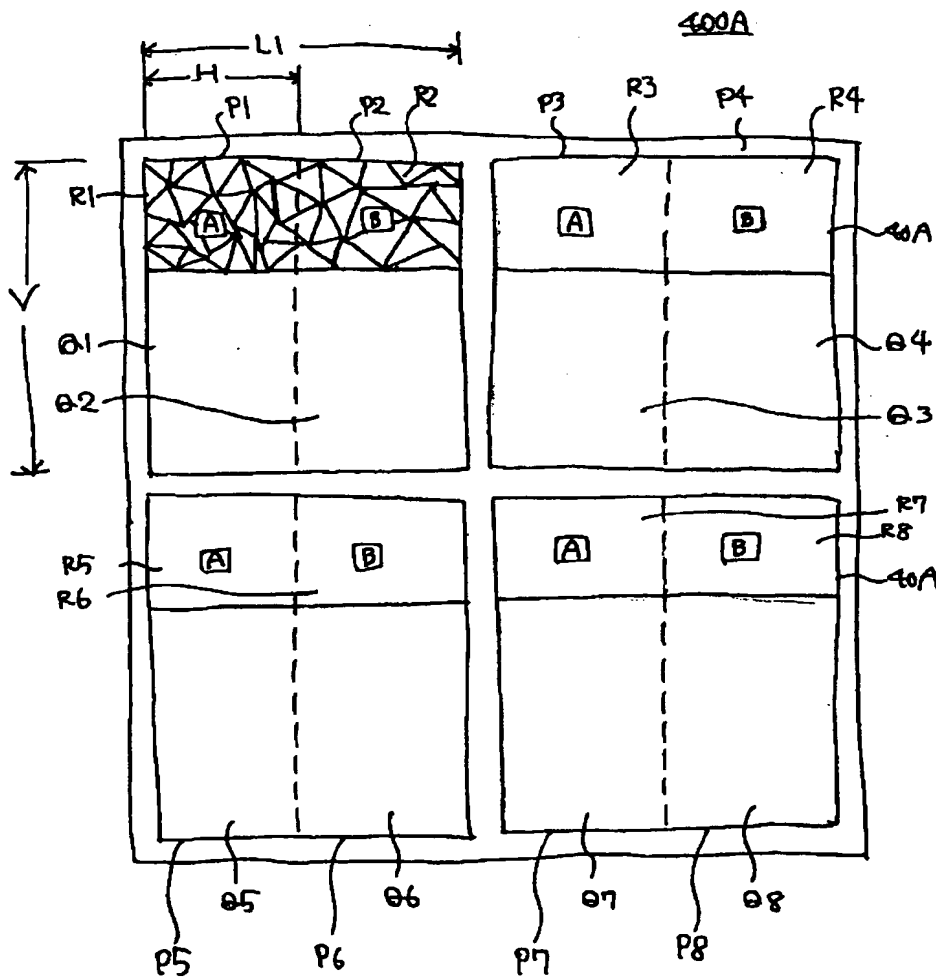
40D 第4の実施形態における反射板

P1-P32 画素

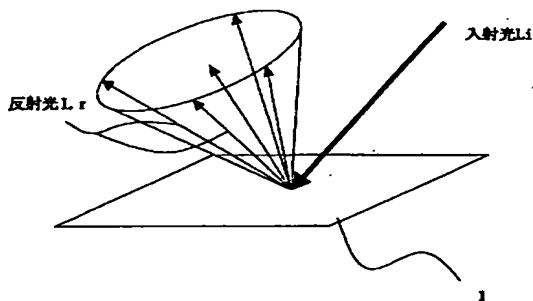
18a 凸パターン

18b 凹パターン

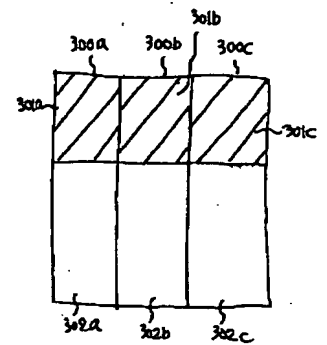
【図1】



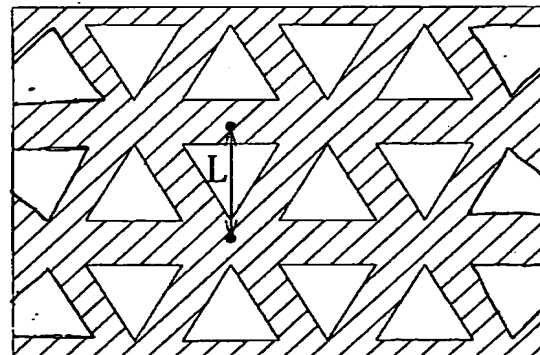
【図7】



【図14】

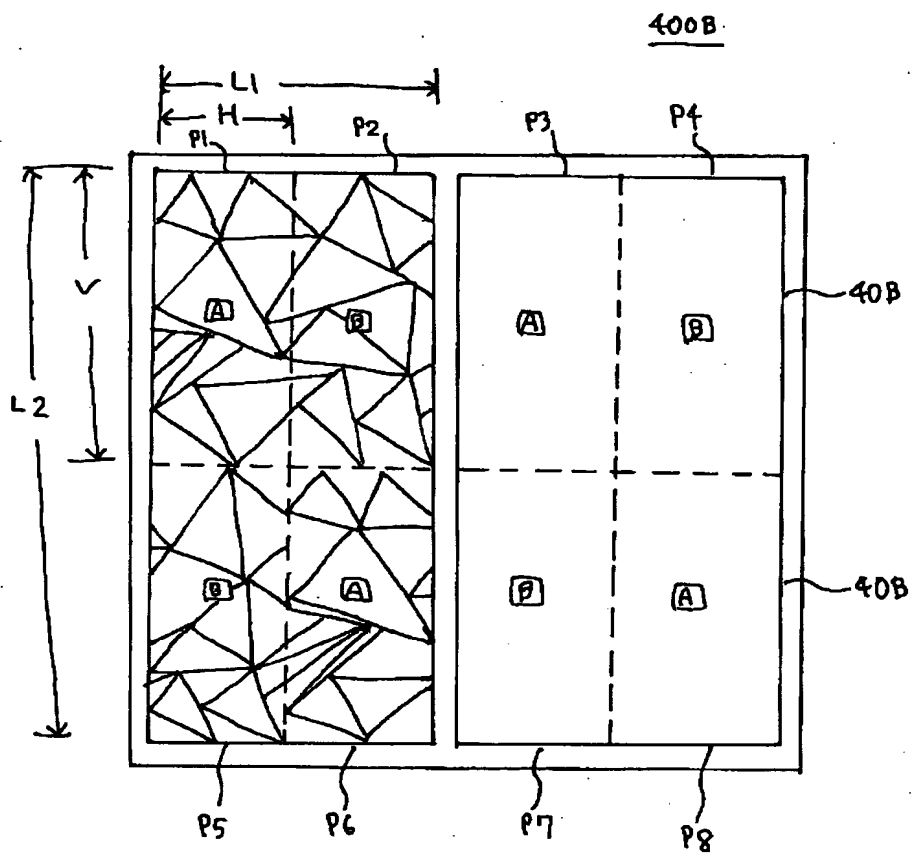


【図11】

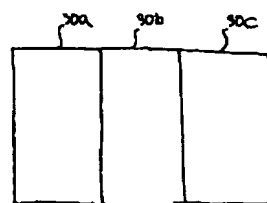


(12)

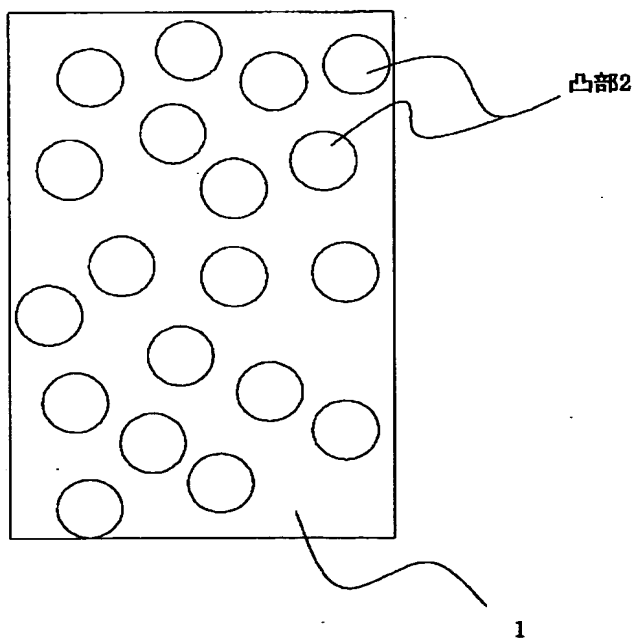
【図2】



【図13】

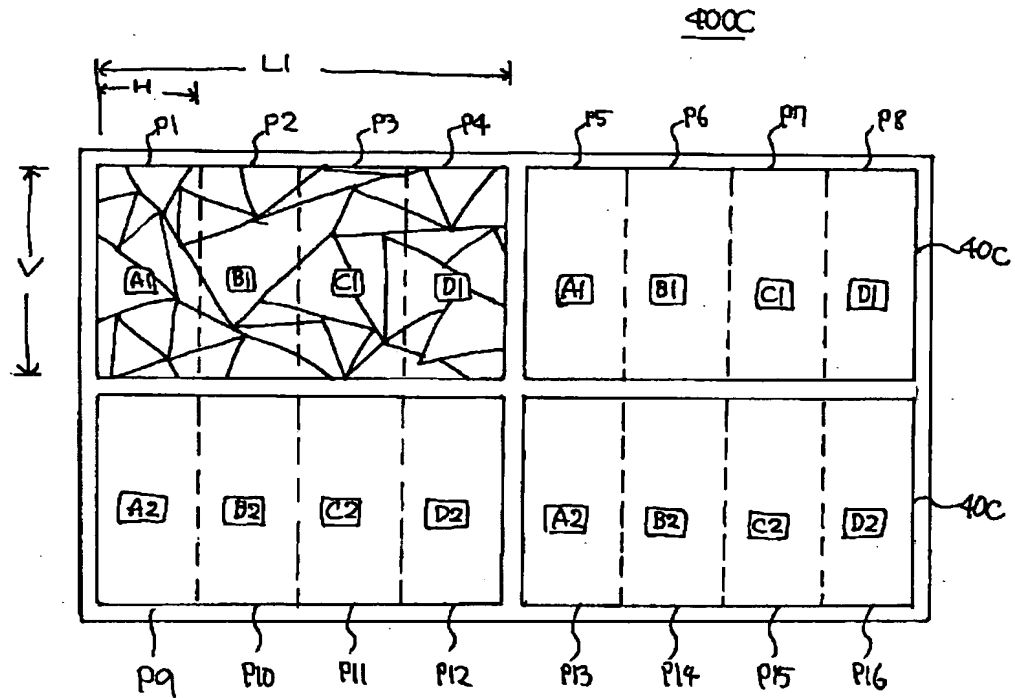


【図6】

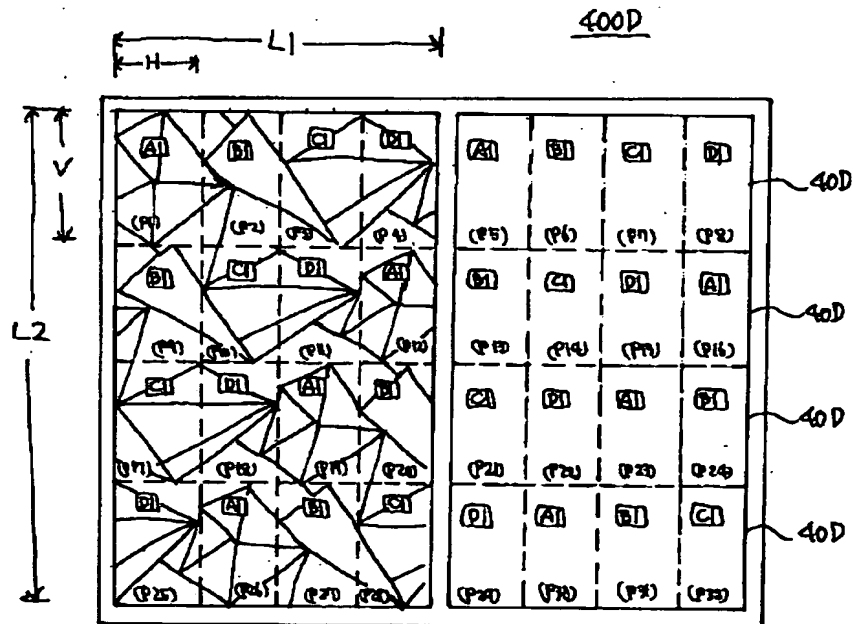


(13)

【図3】



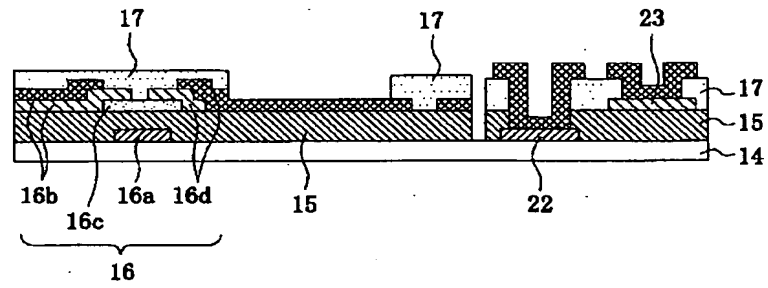
【図4】



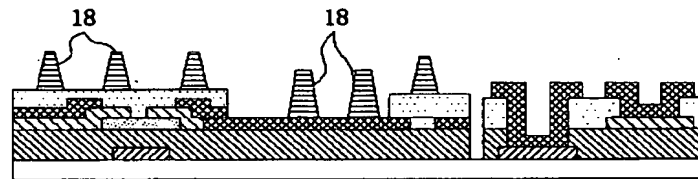
(14)

【図5】

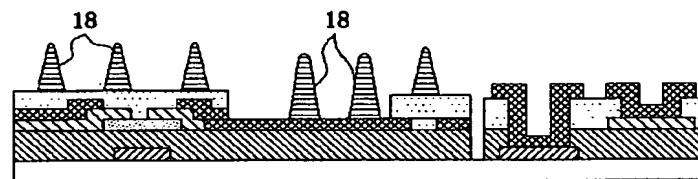
(a)



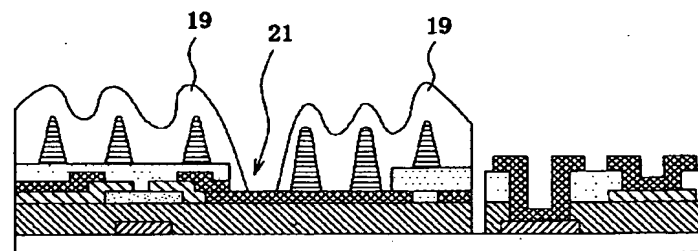
(b)



(c)

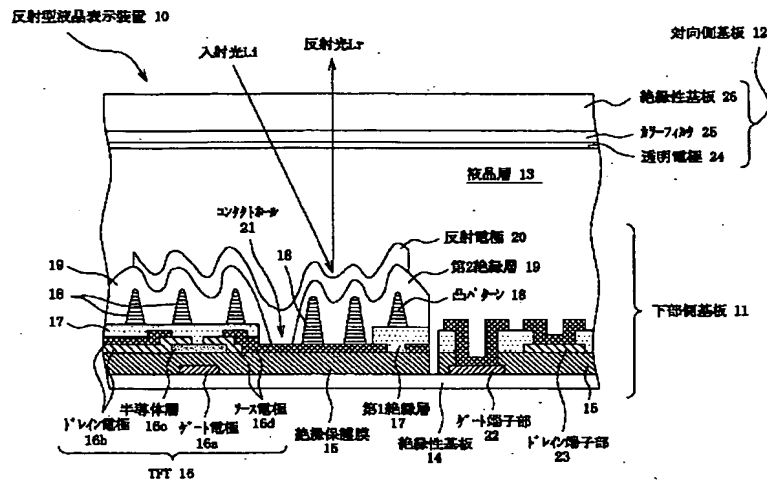


(d)

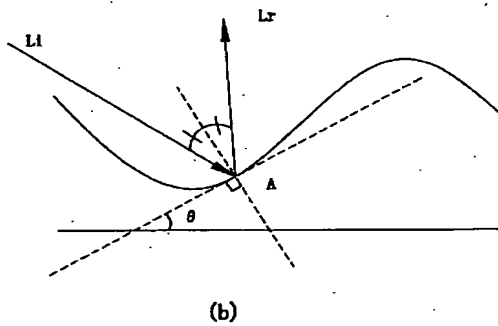
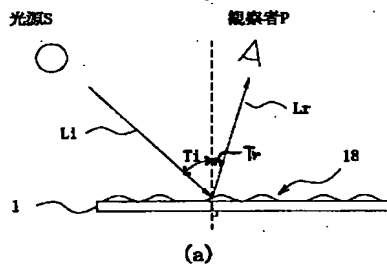


(15)

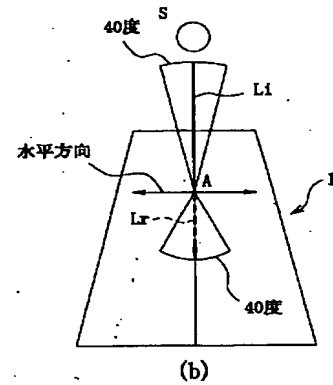
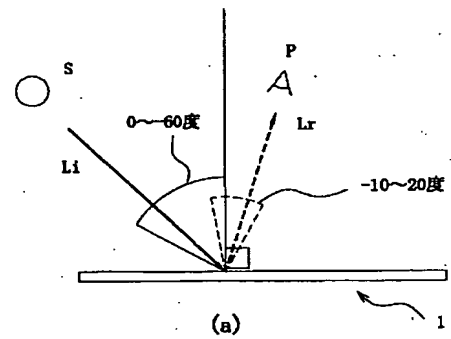
【図8】



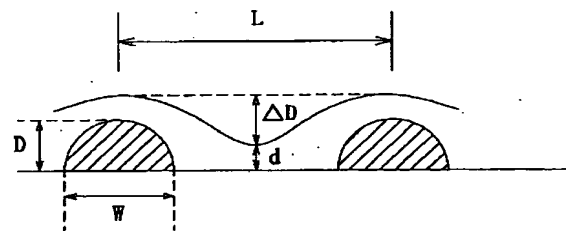
【図9】



【図10】



【図12】



(16)

【手続補正書】

【提出日】平成13年11月13日(2001. 11.

13)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0099

【補正方法】変更

【補正内容】

【0099】

【表1】

ケース 番号	異なる凹凸 パターンの 数	1画像の 横方向の 長さ(mm)	凹凸パ ターンの 全長(mm)	基本同期 【画素数】	干渉の 有無	微細の 判別の 可否	色味の 差の 有無	凹凸パターンとRGB画素との配列関係																									
1	1	80	240	3	有	否	無	凹凸パターン RGB画素	<table><tr><td>A</td><td>A</td><td>A</td></tr><tr><td>R</td><td>G</td><td>B</td></tr></table>	A	A	A	R	G	B																		
A	A	A																															
R	G	B																															
2	2	80	480	6	無	否	無	凹凸パターン RGB画素	<table><tr><td>A</td><td>B</td><td>A</td><td>B</td><td>A</td><td>B</td></tr><tr><td>R</td><td>G</td><td>B</td><td>R</td><td>G</td><td>B</td></tr></table>	A	B	A	B	A	B	R	G	B	R	G	B												
A	B	A	B	A	B																												
R	G	B	R	G	B																												
3	3	80	240	3	無	可	有	凹凸パターン RGB画素	<table><tr><td>A</td><td>B</td><td>0</td></tr><tr><td>R</td><td>G</td><td>B</td></tr></table>	A	B	0	R	G	B																		
A	B	0																															
R	G	B																															
4	4	80	960	12	無	可	無	凹凸パターン RGB画素	<table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr><tr><td>R</td><td>G</td><td>B</td><td>R</td><td>G</td><td>B</td><td>R</td><td>G</td><td>B</td><td>R</td><td>G</td><td>B</td></tr></table>	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G	B
A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D																						
R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G	B																						
5	1	80	180	3	有	否	無	凹凸パターン RGB画素	<table><tr><td>A</td><td>A</td><td>A</td></tr><tr><td>R</td><td>G</td><td>B</td></tr></table>	A	A	A	R	G	B																		
A	A	A																															
R	G	B																															
6	2	80	360	6	無	否	無	凹凸パターン RGB画素	<table><tr><td>A</td><td>B</td><td>A</td><td>B</td><td>A</td><td>B</td></tr><tr><td>R</td><td>G</td><td>B</td><td>R</td><td>G</td><td>B</td></tr></table>	A	B	A	B	A	B	R	G	B	R	G	B												
A	B	A	B	A	B																												
R	G	B	R	G	B																												
7	3	80	180	3	無	判別不能	有	凹凸パターン RGB画素	<table><tr><td>A</td><td>B</td><td>0</td></tr><tr><td>R</td><td>G</td><td>B</td></tr></table>	A	B	0	R	G	B																		
A	B	0																															
R	G	B																															

【手続補正2】

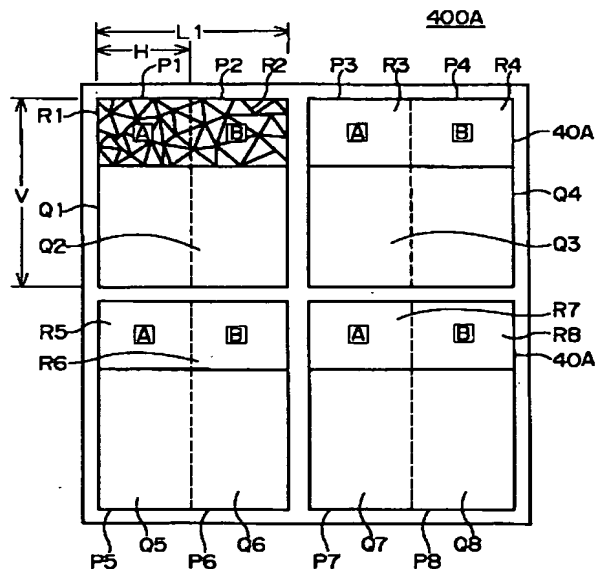
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図1

【補正方法】変更

【補正内容】

【図1】



【手続補正3】

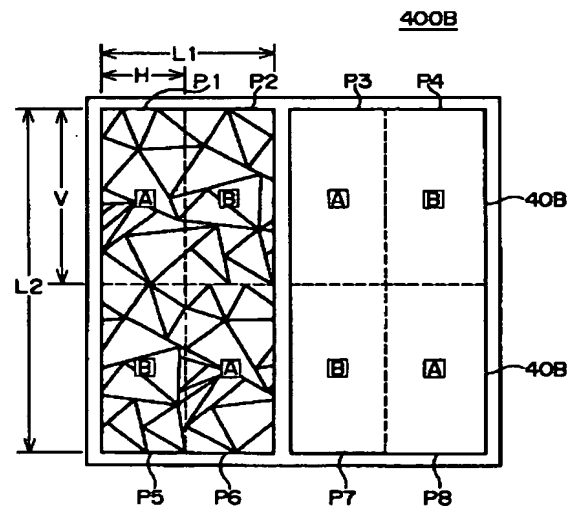
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図2

【補正方法】変更

【補正内容】

【図2】



【手続補正4】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図3

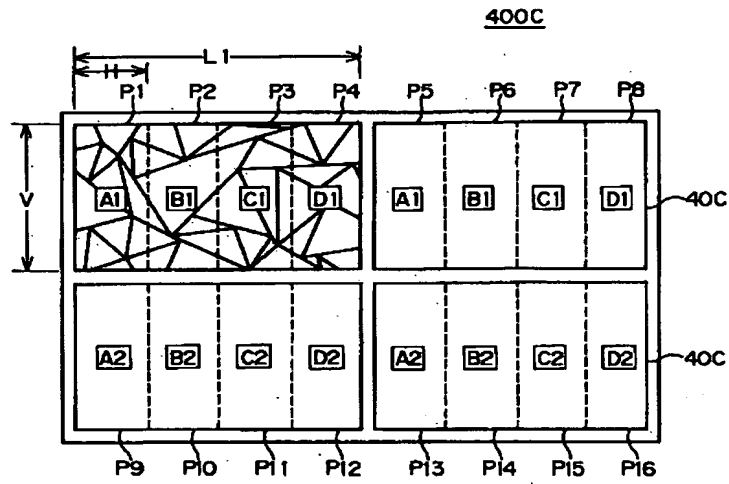
【補正方法】変更

【補正内容】

【図3】

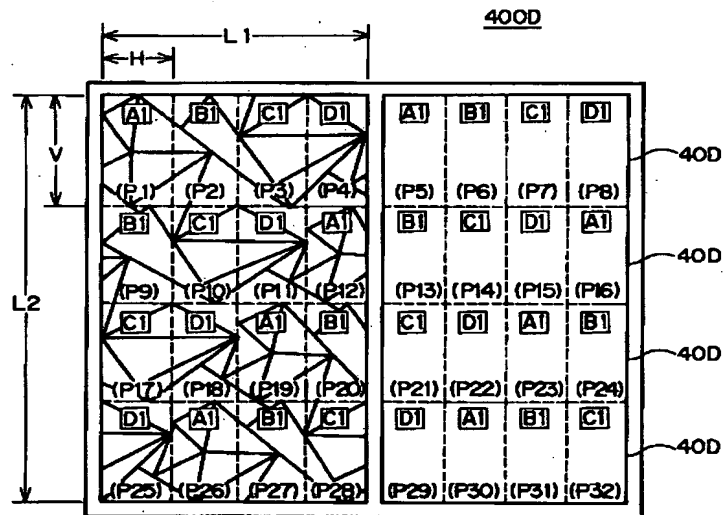


(17)



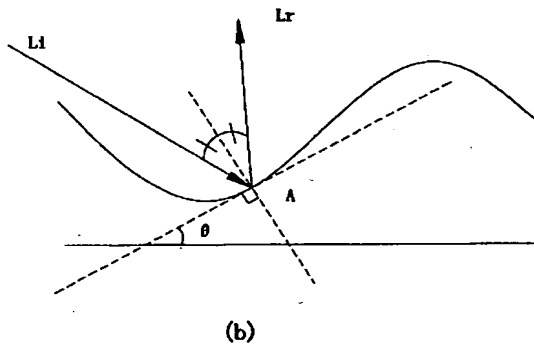
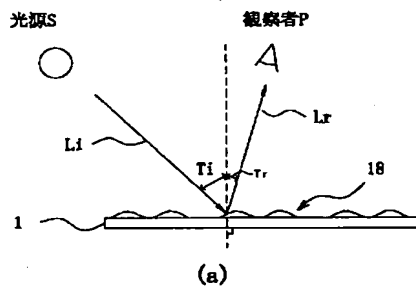
【手続補正 5】  
 【補正対象書類名】図面  
 【補正対象項目名】図 4

【補正方法】変更  
 【補正内容】  
 【図 4】

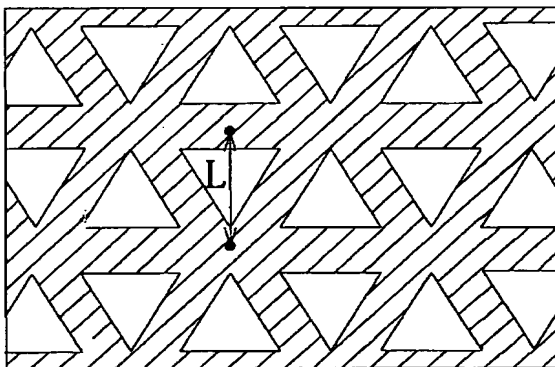


【手続補正 6】  
 【補正対象書類名】図面  
 【補正対象項目名】図 9  
 【補正方法】変更  
 【補正内容】  
 【図 9】

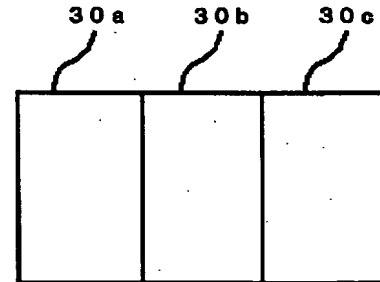
(18)



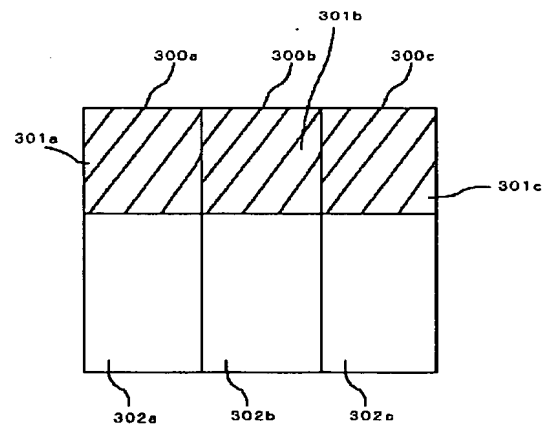
【手続補正 7】  
 【補正対象書類名】図面  
 【補正対象項目名】図 1 1  
 【補正方法】変更  
 【補正内容】  
 【図 1 1】



【手続補正 8】  
 【補正対象書類名】図面  
 【補正対象項目名】図 1 3  
 【補正方法】変更  
 【補正内容】  
 【図 1 3】



【手続補正 9】  
 【補正対象書類名】図面  
 【補正対象項目名】図 1 4  
 【補正方法】変更  
 【補正内容】  
 【図 1 4】



フロントページの続き

(72) 発明者 原田 健吉  
 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株  
 式会社内

Fターム(参考) 2H042 BA04 BA14 BA20 DB08 DD01  
 DE04  
 2H091 FA16Y FA41 FA41Z FD04  
 GA02 GA13 HA07 HA10 LA17  
 LA18  
 2H092 HA05 JA26 JB05 JB08 KB13  
 NA01 PA08 PA12

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**